



**Universidade Nova de Lisboa**

OMNIS CIVITAS CONTRA SE DIVISA NON STABIT

**Faculdade de Ciências e Tecnologia**

**Paulo Nuno Torrão Pinto Martins**

**A MECÂNICA QUÂNTICA  
E O  
PENSAMENTO DE AMIT GOSWAMI**

**LISBOA  
2009**

**Dissertação  
de  
Doutoramento**

**Paulo  
Martins**

**2009**

Paulo Nuno Torrão Pinto Martins

A MECÂNICA QUÂNTICA  
E O  
PENSAMENTO DE AMIT GOSWAMI

**Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Doutor em História e Filosofia das Ciências – Especialidade de Epistemologia das Ciências pela Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.**

**LISBOA  
2009**

**Dedico este trabalho Àquela que é o Eterno Feminino.**

## **Agradecimentos**

Agradeço ao Professor Doutor António Manuel Nunes dos Santos e Doutor João Manuel Resina Rodrigues as sugestões que mantivemos ao longo deste trabalho, e que foram para mim uma preciosa ajuda para a realização desta tese. Agradeço-lhes também o incentivo, (através de diversas maneiras), que me foram manifestando ao longo deste trabalho.

Agradeço ao Professor Doutor Amit Goswami o esclarecimento prestado em algumas questões mais controversas deste trabalho.

Agradeço ao Professor Doutor Joaquim Fernandes a solicitude com que me enviou a informação que lhe pedi, durante a elaboração desta tese, sobre o *II Simpósio Internacional “Fronteiras da Ciência”* organizado pelo *Centro Transdisciplinar de Estudos da Consciência* (CTEC).

Agradeço à FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) o apoio que me deu para o pagamento de despesas de impressão desta tese.

## **Resumo**

Desde 1930 que têm sido feitas especulações, sobre a possível “harmonia pré-estabelecida” entre a Mecânica Quântica e as filosofias da Índia, embora essas especulações nunca tenham sido levadas muito longe.

Assim, este trabalho é uma contribuição para um estudo mais profundo deste tema, particularmente verificando se os escritos de Amit Goswami (pensador educado na tradição Hindu e professor de Física Quântica na Universidade de Oregon (E.U.A.)) ajudam de algum modo a “entender” os célebres paradoxos da Mecânica Quântica quando vistos através da filosofia do idealismo monista.

## **Abstract**

Since 1930, some speculations about possible “pre-establish harmony” between Quantum Mechanics and the Indian philosophies have been made. However, these speculations have never gone very far.

Thus, this work is a contribution towards a more indepth study of this theme, particularly to see if the writings of Amit Goswami (a Hindu thinker and a teacher of Quantum Physics at the University of Oregon (U.S.A.)) can help to “understand” the famous paradoxes of Quantum Mechanics, when looking at them through the philosophy of monistic idealism.

## Simbologia e Notações

**Ahamkara:** Termo sânscrito para designar o *plano arquetípico* “Vijnanamaya Kosha”.

**Akhyati:** Palavra sânscrita que designa “separação” (do Todo).

**Anima:** Termo psicológico que designa o *lado feminino inconsciente* num homem.

**Animus:** Termo psicológico que designa o *lado masculino inconsciente* numa mulher.

**Arquétipo:** Termo proveniente do latim *archetypum*, e do grego ἀρχέτυπον designando “modelo original” de todos os seres ou coisas sensíveis. Em termos *psicológicos* designa um símbolo ou imagem Junguiano do “*Inconsciente Pessoal*” (como seja o “arquétipo” “*anima/animus*”, referido anteriormente) e do “*Inconsciente Colectivo*” (constituído por imagens ou símbolos pertencentes a uma dada cultura, sociedade, povo) que tomam uma forma concreta quando são “projectados” no mundo material objectivo.

**Assagioli, Roberto:** Psicólogo italiano do século XX, fundador da corrente *Transpessoal* (ou psico-síntese) na psicologia.

**Asvaghosa:** Filósofo budista, do século II a.C., pertencente à escola Vijnanavadins.

**Atman:** Termo sânscrito que designa “Alma”.

**Avidya:** Palavra sânscrita que significa “ignorância”.

**Behaviorismo:** Corrente da psicologia que defende que a explicação do comportamento humano é encontrada apenas nos padrões de *estímulo/resposta/reforço* dum indivíduo.

**Bhakti Yoga:** Um dos caminhos do Yoga caracterizado pelo amor ou devoção a Deus.

**Bhuta:** Termo sânscrito correspondente ao plano “Pranamaya Kosha” (plano vital).

**Brahmanas:** Livro que contém os comentários sobre os “Vedas”.

**Brahmasutra:** Texto clássico de exposição dos “Upanishads”, escrito por Badarayana no século IX a.C. .

**Buddhi:** Termo sânscrito que designa “Campo de Consciência”.

**Budismo:** Escola filosófica Indiana fundada por Gautama Buda (“O Iluminado”), no século VI a.C., sendo composta pelas correntes “Theravada” (Sautrantikas, Vaibhasitas), “Yogacara” (Vijnanavadins) e “Madhyamika”(Sunyavadins) (ver descrição detalhada nas páginas 95-110).



***Campo da Consciência:*** Termo psicológico correspondente ao termo *percepção* (por vezes também designado por *campo da percepção ou da mente*). É neste *campo de consciência* que surgem determinados *arquétipos* que depois são reflectidos ou “projectados” no mundo material objectivo (ver descrição detalhada nas páginas 4-9).

***Carvaka:*** Escola de filosofia Indiana defensora das doutrinas filosóficas materialistas. Não se sabe ao certo o século do seu aparecimento, nem a pessoa que fundou tal escola (ver descrição detalhada nas páginas 117-119).

***Chakra:*** Termo sânscrito que designa “roda/vórtice”. Existem 7 chakras principais (além de muitos outros secundários) que resultam do “cruzamento” de 72 000 nadis (termo sânscrito que designa “condutos”) existentes no ser humano.

***Daiva:*** Termo sânscrito que designa “destino”.

***Darsanas:*** Palavra sânscrita que designa “escolas”. Existem 6 escolas que seguem a autoridade Védica (“astika”), e que são representadas pelos sistemas *Yoga*, *Samkhya*, *Nyaya*, *Vaisesika*, *Mimansa* e *Vedanta*. Existem outras 3 escolas que não seguem a autoridade Védica (“nastika”), e são representadas pelos sistemas *Carvaka*, *Budismo* e *Jainismo*.

***Dharana:*** Termo sânscrito que designa “concentração/disciplina”.

***Dharma:*** Termo sânscrito que designa “tudo o que é cognoscível”.

***Dharmakirti:*** Filósofo budista, do século VII d.C., pertencente à escola Theravada, cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a sua concepção de “Tempo Transpessoal cíclico”.

***Dhyana:*** Termo sânscrito que designa “meditação”.

***Ego:*** Termo que designa o aspecto condicionado do “Self” (também identificado com a palavra “personalidade”).

***Epifenomenalismo:*** Termo que designa a ideia de que os fenómenos mentais, e a consciência em si, são fenómenos secundários da matéria e/ou redutíveis a interacções entre esta.

***Epistemologia:*** Ramo da filosofia que estuda os métodos, origem, natureza e limites do conhecimento, sendo também o ramo da ciência que estuda o modo como conhecemos.

**Estado de consciência:** Termo que designa diferentes estados de *percepção ou do “Campo da Consciência”*. Exemplos são a *vigília, sono tranquilo (ou N-REM), sono com sonhos (ou REM) e sono paradoxal*, sendo estes dois últimos correspondentes a *estados avançados de meditação* (para uma descrição detalhada ver páginas 139-143).

**Experiência Transpessoal ou mística:** Experiência directa da *Consciência Una*, além da personalidade ou do “Ego/eu pessoal”.

**Gunas:** Termo sânscrito que designa, na psicologia Indiana, as diferentes *qualidades de um determinado estado de consciência*, correspondente estas a diferentes impulsos na terminologia psicológica moderna. São três os *gunas*: “sattwa” (criatividade ou equilíbrio), “rajas” (natureza ou impulso da “libido”) e “tamas” (condicionamento passado, educação, inércia).

**Idealismo Monista:** Filosofia defendida pela escola filosófica Vedanta que define a *Consciência Una* como o fundamento e a *base de todo o ser*. Os objectos de uma realidade empírica são “reflexos” arquetípicos que surgem de modificações do “*Campo da Consciência*”.

**Inconsciente:** Conceito psicológico em que se define que a *Consciência Una* está presente (pois é a base de todo o ser), mas na qual *não existe Percepção* (ver descrição detalhada nas páginas 9-10).

**Inconsciente Colectivo:** Conceito psicológico, introduzido por Jung, referente a *conteúdos psíquicos* que são comuns a vários indivíduos, culturas, mas dos quais não nos apercebemos.

**Inconsciente Pessoal:** Termo psicológico que designa as memórias reprimidas, instintos e percepções subliminais, de natureza pessoal, que afectam as acções conscientes através de impulsos inconscientes.

**Jainismo:** Escola filosófica Indiana fundada por Jina (ou Mahavira), no século V a.C., sendo composta pelas correntes “Svetambaras” e “Digambaras”. A sua principal contribuição para as filosofias da Índia foi a “Teoria do Karma” (ver descrição detalhada nas páginas 111-117).

**Jnana yoga:** Um dos caminhos do Yoga, o qual é caracterizado pelo *conhecimento/sabedoria obtido através da meditação*.

**Karma:** Termo sânscrito que designa “acção” (individual, familiar e/ou colectiva) podendo esta estar relacionada com pensamentos, sentimentos, palavras e/ou acções.

**Karma yoga:** Um dos caminhos do Yoga, no qual o indivíduo age duma maneira altruísta, renunciando ao interesse pessoal dos frutos dessa mesma acção.

**Karmendriya:** Termo sânscrito correspondente ao plano “Annamaya Kosha” (físico).

**Karuna:** Palavra sânscrita que designa “compaixão”.

**Kilesas:** Termo sânscrito que designa “sofrimento/morte”.

**Kosha:** Termo sânscrito que designa “plano de consciência”. Existem 7 *planos de consciência* (Mónada, Anandamaya Kosha, Vijnanamaya Kosha, Manomaya Kosha, Kamamaya Kosha, Pranamaya Kosha e Annamaya Kosha) correspondentes aos diferentes *Campos de consciência* (ver descrição detalhada nas páginas 87-89).

**Kuruksetra:** Termo sânscrito que designa “batalha” no plano “Kamamaya Kosha” (emocional/desejo) e “Manomaya Kosha” (mental concreto).

**Líbido:** Termo freudiano para a força vital, também frequentemente usado como energia sexual.

**Mahat:** Termo sânscrito que designa “alma”.

**Manas:** Termo sânscrito usado para designar o *plano mental concreto* “Manomaya Kosha”.

**Mantra:** Termo sânscrito que significa “parar de pensar” (no sentido de não utilização do intelecto). Existem alguns mantras Sagrados, como por exemplo, o “Gayatri Mantra”.

**Manvatara:** Termo sânscrito que designa “manifestado”.

**Maslow, Abraham:** Psicólogo do movimento Humanista.

**Maya:** Termo sânscrito que designa “ilusão/glamour”.

**Meditação:** Processo de “controlo das modificações da mente” que permite uma expansão do “*Campo de consciência*” e, portanto, da *percepção*.

**Mimansa:** Escola filosófica Indiana fundada por Jaimini, no século III a.C., cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a “Teoria da Percepção” (ver descrição detalhada nas páginas 159-168).

**Moska ou Mukti:** Termo sânscrito que designa “libertação” das limitações do Ego.

**Mundo da manifestação:** Designação idealista monista do *mundo imanente* da nossa experiência do espaço-tempo físico comuns, para distingui-lo do *mundo transcendente das ideias e dos arquétipos*. Tanto o *mundo transcendente*, como o *imanente* existem na *Consciência Una*, o primeiro como “*formas de possibilidade*” (ideias), e o segundo como o *resultado manifestado* duma observação consciente.

**Nadis:** Termo sânscrito que significa “condutos”. Existem cerca de 72000 nadis no corpo humano, sendo os 3 mais importantes denominados por Ida, Pingala e Sushumna.

**Nagarjuna:** Filósofo budista, do século III a.C., sendo um dos fundadores da escola Madhyamika, e cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a introdução dos conceitos de “Impermanência” e “Interdependência”.

**Nirvana:** Ver “Samadhi”.

**Nyaya:** Termo sânscrito que significa “significado correcto”. Também uma das escolas das filosofias da Índia fundada por Kanada (ver também escola *Vaisesika*).

**Palavras polissémicas:** Palavras com mais de um significado que poderão parecer ambíguas em certos contextos, como por exemplo “palma” (de árvore ou parte da mão).

**Patanjali:** Sábio indiano, do século VI a.C., fundador da escola Yoga, e cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a “Teoria dos Ksanás” (contido no “Yoga Sutras”).

**Paramataman:** Termo sânscrito que significa “Deus”.

**Pralaya:** Termo sânscrito que significa “não-manifestado”.

**Pramana:** Termo sânscrito que significa “movimento” pelo qual o “véu” da ignorância é removido.

**Pramata:** Termo sânscrito que significa “Sujeito da consciência”, isto é, o ser consciente que realiza a observação auto-referencial.

**Prameya:** Termo sânscrito que significa “objectos arquetípicos”.

**Psicologia Transpessoal:** Corrente da psicologia que defende que a *consciência* se estende para além do Ego condicionado (ou personalidade), fazendo justiça ao lado espiritual do ser humano.

**Psique:** Postulado da psicologia que define um sistema dinâmico, onde a satisfação da parte *consciente* é designada por “*progressão*”, enquanto que a satisfação da parte *inconsciente* é designada por “*regressão*”.

**Puranas:** Termo sânscrito que significa “antiga narração”. Existem vários que foram escritos entre os séculos IX e XI, dos quais se destacam o “Bhagavad-Gita”, “Yoga-Vasistha” e “Bhagavata-Purana” (ver descrição detalhada nas páginas 180-184).

**Purusha:** Termo sânscrito que significa “Brahman ou Deus”.

**Rajas:** Termo sânscrito semelhante à concepção de “libido” no pensamento Ocidental.

**Rishi:** Termo sânscrito que significa “sábio”.

**Sankara:** Filósofo, do século IX a.C., fundador da escola Vedanta, cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a “Teoria da Ilusão”.

**Santa:** Termo sânscrito que significa “passivo”.

**Samadhi:** Termo sânscrito que designa a experiência Transpessoal, na qual o indivíduo “experimenta” a verdadeira natureza da “Alma”. Existem vários níveis de “Samadhi”, como por exemplo, “savikalpa” e “nirvikalpa”.

**Samkhya:** Termo sânscrito que significa “número”. Também escola filosófica Indiana fundada por Kapila, não se sabendo ao certo o século em que terá vivido (ver descrição detalhada nas páginas 119-131).

**Samsara:** Termo sânscrito que designa os “ciclos de existência” dos seres vivos, caracterizados pelo prazer/dor gerados pela perpetuação da atenção do “eu pessoal” sobre si próprio.

**Samskaras:** Termo sânscrito que designa os *estados de consciência* passados e/ou inconscientes.

**Satori:** Termo da filosofia *zen* equivalente a “Samadhi”.

**Sattwa:** Palavra sânscrita que na psicologia hindu é equivalente à *criatividade*.

**Seva:** Termo sânscrito que designa “serviço”.

**Shiva:** Autor dos “Upanishades”, não se sabendo ao certo em que século terá vivido. Este termo serve também para designar a ideia de “Deus”, nas filosofias da Índia.

**Sila:** Termo sânscrito que designa “carácter”.

**Sincronicidade:** Termo usado, por Jung, para designar *coincidências significativas* entre acontecimentos devido a uma *interdependência* entre eles.

**Sombra:** Termo psicológico que designa o *lado inconsciente* no ser humano.

**Tamas:** Termo sânscrito que designa “acção condicionada”.

**Tantra:** Termo sânscrito que significa “doutrina”. Também escola filosófica Indiana, do século IX, que dá maior relevo à prática de ritos, em detrimento de práticas meditativas (ver descrição detalhada nas páginas 188-190).

**Tempo transpessoal cíclico:** Medida de tempo definida em função da evolução cíclica dos *veículos da consciência* ou do *Campo da consciência* (ver descrição detalhada nas páginas 96-104).

**Teoria da Ilusão:** Teoria das filosofias da Índia que defende que a “ilusão/glamour” é o resultado da atenção permanente do “Ego” sobre si mesmo (ver descrição detalhada nas páginas 169-177).

**Teoria do Karma:** Teoria das filosofias da Índia que defende que todas as *acções* praticadas (por pensamento, desejo e palavra) têm um *efeito causal* no mundo visível, cujo resultado se manifesta segundo um “Tempo Transpessoal cíclico” (ver descrição detalhada nas páginas 111-116).

**Teoria dos Ksanas:** Teoria das filosofias da Índia que defende que os fenómenos *aparentemente contínuos* (medidos pelo “tempo físico”) que conhecemos por intermédio da mente, consistem numa sequência de estados *descontínuos* (“medidos” pelo “tempo transpessoal cíclico”) do *Campo da consciência* (ver descrição detalhada nas páginas 137-140).

**Teoria da Percepção:** Teoria das filosofias da Índia que defende que a *percepção* do mundo visível depende do *Campo de consciência* do ser que os observa (ver descrição detalhada nas páginas 157-168).

**Teoria da Reencarnação:** Teoria das filosofias da Índia que defende que cada *alma* passa por uma série de *vidas*, de modo a verificar-se a *evolução cíclica dos veículos da consciência* mental, emocional e físico (ver descrição detalhada nas páginas 185-188).

**Upanishads:** Tratado filosófico contido nos “Aranyakas”, da autoria de Shiva, que têm como objectivo “desfazer” ignorância/sofrimento.

**Urdu:** Palavra sânscrita que significa “linguagem dos campos”.

**Vaisesika:** Escola filosófica fundada por Kanada, no século VI a.C., e cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a distinção entre *verdade relativa* (apreensão “intelectual”) e *verdade última* (apreensão “intuitiva”) da realidade (ver descrição detalhada nas páginas 147-158).

**Vaisnava:** Escola filosófica fundada por Yamuna (século X) e Ramanuja (século XI), e cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a “Teoria da Reencarnação” (ver descrição detalhada nas páginas 184-188).

**Varagya:** Termo sânscrito que significa “indiferença” (ao prazer/dor).

**Vedanta:** Termo sânscrito que designa “a mensagem final nos Vedas”. Também representa uma escola filosófica Indiana fundada por Sankara, no século IX a.C., e cuja principal contribuição para as filosofias da Índia foi a “Teoria da Ilusão” (ver descrição detalhada nas páginas 169-177).

**Vedas:** Termo sânscrito que significa “conhecimento”. Também designa uma colecção de 4 livros Sagrados, compostos pelo “Rig-Veda” (mantras, hinos de louvor), “Yajur-Veda” (rituais), “Sama-Veda” (cantos) e “Atharva-Veda” (fórmulas mágicas que contêm o “Ayur-Veda”), cujo autor e o século da compilação são desconhecidos.

**Vijnana:** Termo sânscrito que designa “estados sucessivos de consciência”.

**Yoga:** Termo sânscrito que significa “união” ou “controle das modificações da mente”. Também uma escola filosófica Indiana constituída por 3 correntes, nomeadamente a “Karma-Yoga”, “Jnana-Yoga” e “Bhakti-Yoga” (ver descrição detalhada nas páginas 131-146).

## Índice de Matérias

Capítulo	Página
<i>Dedicação</i> .....	i
<i>Agradecimentos</i> .....	iii
<i>Resumo</i> .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
<i>Simbologia e Notações</i> .....	vii
<i>Índice de Matérias</i> .....	xv
<i>Índice de Figuras</i> .....	xvii
<i>Índice de Quadros</i> .....	xviii
<i>Prefácio</i> .....	xix

### **I - A Ciência e a Filosofia dos Gregos até às Teorias da Relatividade**

Introdução: as principais correntes na psicologia .....	1
O mito: a Alegoria da Caverna .....	10
A matemática e a astronomia na Antiga Grécia .....	17
A ciência e a filosofia no Renascimento .....	26
A Mecânica Clássica .....	43
A Teoria do Caos .....	49
As Teorias da Relatividade .....	57
A Física nos princípios do século XX .....	76

### **II - Concepção do Conhecimento nas Filosofias da Índia**

Introdução às filosofias da Índia: o conceito de <i>Consciência Una</i> .....	85
A escola Budista: a concepção de <i>Tempo cíclico</i> .....	95
A escola Jainista: a Teoria do <i>Karma</i> .....	111
A escola Carvaka .....	117
A escola Samkhya: a Teoria <i>Cosmológica</i> .....	119
A escola Yoga: a Teoria dos <i>Ksanas</i> e a meditação .....	131
As escolas Nyaya-Vaisesika: a Teoria da <i>Lógica</i> .....	147
A escola Mimansa: a Teoria da <i>Percepção</i> .....	159
A escola Vedanta: a Teoria da <i>Ilusão</i> .....	169
Introdução ao estudo de alguns <i>Puranas</i> .....	180
A escola Vaisnava: a Teoria da <i>Reencarnação</i> .....	184
As escolas Saiva e Tantra .....	188



## Índice de Matérias (continuação)

Capítulo	Página
<b>III - A estrutura formal da Mecânica Quântica e alguns factos paradoxais</b>	
A Axiomática e a estrutura Formal da Mecânica Quântica .....	191
A experiência da Fenda Dupla: a dualidade <i>onda/partícula</i> .....	201
Bohr e a filosofia de Kant .....	212
Bohr e a filosofia do Positivismo: o “Círculo de Viena” .....	220
A Interpretação de Copenhaga ou Standard .....	227
A concepção do <i>tempo</i> .....	231
A experiência da “Escolha Retardada”: a questão da <i>opção/escolha</i> .....	236
O pensamento de Amit Goswami: <i>como e quando</i> o “colapso” .....	238
O <i>efeito da Descoerência</i> e o <i>problema da Medição</i> .....	242
O Teorema de Gödel .....	251
Os modelos do cérebro-mente .....	255
O pensamento de Amit Goswami: o <i>mecanismo do cérebro-mente</i> .....	257
A Teoria da Mente Holográfica .....	266
A Cosmologia Darwinista .....	277
O pensamento de Amit Goswami: a <i>necessidade de observadores</i> .....	278
A experiência conceptual de Einstein, Podolsky e Rosen .....	286
O Teorema de Bell .....	288
A experiência de Alain Aspect: a <i>não-localidade</i> .....	292
O pensamento de Amit Goswami: a <i>consciência não-local</i> .....	294
 <b>IV - A Física Quântica e o pensamento de Amit Goswami</b>	
As experiências de Tony Marcel .....	297
As experiências de Jacobo Grinberg-Zylberbaum .....	302
As experiências de Libet e Feinstein .....	304
As experiências de Zaborowski .....	306
O pensamento de Amit Goswami: <i>síntese e conclusões</i> .....	307
 <b>Notas</b> .....	311
 <b>Bibliografia</b> .....	323

## Índice de Figuras

Capítulo	Página
1.1 - Esquema das diferentes <i>áreas e níveis de consciência</i> ..... na <i>mente humana</i>	4
2.1 – Esquema dos 7 <i>chakras</i> principais e respectivos <i>planos</i> ..... <i>de consciência</i> no ser humano	88
3.1 – Esquema do <i>dispositivo experimental</i> de Aspect ..... 	291
4.1 – Comparação dos <i>potenciais evocados</i> com os <i>potenciais transferidos</i> .. de EEG, para <i>dois casos diferentes</i> (a) e (b)	303

## Índice de Quadros

Capítulo	Página
2.2 – Quadro de comparação dos <i>principais aspectos</i> entre as <i>filosofias</i> ..... no <i>pensamento Oriental e Ocidental</i>	94

## Prefácio

A *Física Clássica* (Mecânica, Electromagnetismo) propõe uma descrição *determinista* do Universo. A *Mecânica Quântica* tem a este respeito um esquema que *parece paradoxal* a quem se formou na mentalidade clássica. Um *sistema físico* é definido por uma *função de estado* (“*função de onda*” ou “*vector de onda*”), e tudo o que se pode saber sobre o *sistema* num dado *instante* está contido na *função de onda* (que designaremos por  $\Psi$ ). Se a *função de onda* é uma descrição do *sistema*, com *alguma* *parecença* com aquilo que classicamente se chama “*imagem*” ou “*descrição*” é uma *questão filosófica em aberto*, havendo *duas atitudes* fundamentais: a) Bohr que defende que esta é uma questão ociosa, pois tudo o que *adianta é saber que da função de onda se tiram conclusões objectivas*; b) Penrose que é um pouco mais “*realista*”, atribuindo uma *realidade física objectiva* na descrição quântica, denominada por *estado quântico*, isto é,  $\Psi$  descreve a “*realidade*” do mundo. Como quer que seja, o que a *Mecânica Quântica* tem de mais bizarro vem a seguir: a *Equação de Schrödinger* dá-nos a evolução da *função de onda*  $\Psi$  ao longo do tempo, sendo esta *completamente determinista* (que designaremos por  $Q$ ). Contudo, sempre que “*fazemos uma medição*” desencadeia-se um processo pouco elaborado de *transposição dos fenómenos do mundo linear e simples do nível quântico, para o mundo real da experimentação*. Este processo envolve o chamado «*colapso da função de onda*» ou «*Redução do vector de estado*» (que designaremos por  $R$ ), sendo este *procedimento* quem introduz a *incerteza* na *Teoria Quântica*. Assim, enquanto que o *processo determinístico*  $Q$  é o que tem envolvido a maior parte do trabalho dos *físicos*, por seu lado, os *filósofos* têm estado mais intrigados com o processo *não-determinístico* da «*Redução do vector de estado*»  $R$ , tendo este processo levantado várias *questões filosóficas fundamentais*, nomeadamente como e quando é que se verifica a «Redução do vector de estado»? Será que são necessários observadores (ou seres conscientes) para se verificar a «Redução do vector de estado»? E, qual é o mecanismo do cérebro/mente quando se dá a «Redução do vector de estado»? A este propósito, Roger Penrose crê que é necessária uma teoria que incorpore aquilo a que se chama a «Redução objectiva da função de onda», na qual a consciência tenha um papel fundamental.

É este exactamente o objectivo principal desta tese. De facto, autores recentes como Amit Goswami, cientista nascido e formado na Índia e, actualmente professor de Física Quântica na Universidade de Oregon (E.U.A.), defende que os célebres *paradoxos* da Mecânica Quântica *poderão ser “entendidos” quando vistos à luz das filosofias da Índia, particularmente através da filosofia do idealismo monista*. É certo que o problema do conhecimento tem atravessado toda a *filosofia Ocidental*, embora os pensadores não europeus tenham sido em geral ignorados, (excepção feita à *cultura Islâmica*, com a qual houve algum contacto desde o século XII). Já no século XIX, e sobretudo no século XX, surge um interesse pelas *filosofias da Índia*, introduzindo a ideia de que na sagacidade da Índia, a *questão do conhecimento* reserva surpresas para quem se limitou a estudar apenas a *cultura e a filosofia Ocidental*. É um facto curioso que os *fundadores da Mecânica Quântica* tinham alguns conhecimentos das *filosofias do Oriente*: Schrödinger tinha algum conhecimento das filosofias da Índia, Bohr tinha algum contacto com as concepções de Buda e Lao-Tse, mais adiante encontramos obras como o “*Tao da Física*”, de Capra, ou o “*Congresso de Córdoba de 1979*” que sugerem que as filosofias da Índia são o meio natural para pensar a Mecânica Quântica. Assim, este trabalho é uma contribuição para um estudo mais profundo deste tema, tendo-se, para este efeito, dividido esta tese em quatro capítulos. O Capítulo I é dedicado ao estudo da *História da Ciência*, onde faremos uma *comparação* entre os *princípios* que regem a *Mecânica Clássica* até às *Teorias da Relatividade* (como sejam, o *determinismo*, a *objectividade forte* e a *localidade*) com os da *Mecânica Quântica* (regidos pelo *Princípio da Incerteza*, a *objectividade fraca* e a *não-localidade*), bem como uma breve referência às principais correntes da *psicologia* (em particular, a *Psicanalítica* e a *Transpessoal*). Relativamente à corrente *Transpessoal*, faremos um estudo das diferentes áreas e níveis de consciência na mente humana (Figura 1.1), enquanto que, na corrente *Psicanalítica*, iremos fazer referência a um *esquema* proposto por Jung, o qual considera que existe o *mundo dos arquétipos* (constituído por *figuras Gestálticas*), o *mundo mental/psique* (que engloba o *Inconsciente colectivo/pessoal* e o “*Campo da consciência/percepção*”, onde vão aparecer determinados *arquétipos*) e o *mundo físico* (resultado da “ *projecção*” dos *arquétipos* que estão no “*Campo de consciência*”), estando todos estes “*mundos*” contidos na *Consciência Una*.

No Capítulo II faremos um *estudo das filosofias da Índia* (e, respectiva comparação com a *filosofia Ocidental*), particularmente, no que diz respeito às concepções de consciência e do tempo (que são *diferentes* das do *pensamento Ocidental*). Quanto ao conceito de consciência, preconizado pelo *pensamento Oriental*, começaremos por referir a visão dum sábio Indiano, do século XX, Sri Aurobindo, que considera que a *Consciência Una* (que no *Ocidente* corresponde à ideia de Deus) é a *base do ser* (*Esta é prévia e incondicionada, e não um epifenómeno da matéria*), sendo este *conceito comparado* com as diversas posições do *pensamento Ocidental*. A este propósito, apresentaremos os diferentes planos de consciência (Figura 2.1), onde introduziremos a concepção do “Tempo Transpessoal cíclico” (que “mede” a *evolução/expansão do “Campo de Consciência”*), defendida pela *escola Budista*, bem como a *Lei do Karma*, (*Lei natural relativa aos efeitos manifestados no mundo visível, resultantes de determinados pensamentos, sentimentos, palavras e acções praticados*), preconizada pela *escola Jainista*, fazendo-se a respectiva *comparação com as concepções Ocidentais de “tempo”, e da Lei da Causalidade*. Seguidamente, iremos mencionar a *escola Indiana Samkhya* que defende que o *Cosmos evolui de maneira cíclica*, onde após *períodos de manifestação*, se seguem *períodos de não-manifestação*, sendo a *Consciência Una*, (ou “Som Primordial”), o “suporte” dos diversos *planos de consciência* de tudo o que *existe manifestado, e não manifestado* (fazendo-se a respectiva *comparação* com as *concepções* veiculadas pelo *pensamento Ocidental*). Associada a esta *escola Indiana*, faremos referência a uma outra, o *Yoga* (do sânscrito “União”), que propõe diversas etapas para a expansão do “Campo consciência/mente”, nomeadamente, o “*Pranayama*” (controle da “bioenergia”) e a “*Meditação*” (controle das “modificações da mente”). A este propósito, vamos referir que os sábios da Índia defendem, (na *Teoria dos Ksanas*), que a técnica de “*Pranayama*” poderá ser uma “chave” para a compreensão do “*Tempo Transpessoal cíclico*”. Quanto à *meditação* e à *concepção Oriental da Consciência Una como base do ser*, vamos fazer a comparação com os trabalhos realizados pelo neurocirurgião Holandês Herms Romijn, o qual procurou investigar, (através de diversos *electroencefalogramas*), se a *Consciência Una* (como *base do ser*) também estaria presente noutros *estados de consciência* (como, por exemplo, durante o *sono* ou *quando meditamos*), tendo chegado à conclusão de que o *sono* e a *meditação* são *estados particulares de consciência*.

Outra questão, muito importante para as filosofias da Índia, é a maneira como é feita a apreensão da realidade, defendendo a *escola Indiana Nyaya-Vaisesika* que esta poderá ser feita a dois níveis: a) Ao nível da *verdade relativa*; b) Ao nível da *verdade última*. Nesta sentido iremos verificar, através da *comparação* entre o *pensamento Oriental e Ocidental*, que enquanto o *pensamento Ocidental* procurou fazer o estudo da *apreensão da realidade ao nível da verdade relativa*, (mencionando-se a contribuição do *pensamento Ocidental* para o estudo da *lógica*), exprimindo através de *leis* (como, por exemplo, as *leis físicas*) a *realidade física*, pelo contrário, o *pensamento Oriental* procurou essas *leis*, mas *ao nível da verdade última* ou *metafísica* (como, por exemplo, a *lei do Karma*). No entanto, iremos referir alguns pontos de *analogia* entre estes dois modos de pensar, nomeadamente, entre o *Princípio Unificante*, do *pensamento Oriental*, (no qual a *Consciência Una* se manifesta no *Universo* através de *tendências complementares*) e o *Princípio do Terceiro Incluído*, do *pensamento Ocidental*, proposto por Stéphane Lupasco, mais tarde clarificado por Basarab Nicolescu (que considera que aquilo que é *mutuamente exclusivo*, num determinado *nível da realidade*, poderá ser *uno* (por intermédio da *Consciência Una*) *noutro nível da realidade*). Ainda a propósito da *apreensão da realidade*, iremos fazer referência à *escola Indiana Mimamsa*, a qual procurou perceber como seria feita a percepção da realidade. Assim, mencionaremos um *esquema*, proposto por Jaimini, composto por “*pequenas cabeças*” manifestadas, onde *existem (no seu interior) os objectos arquetípicos em “potência”*, enquanto que *no seu exterior existem os objectos empíricos como “reflexo” dos primeiros*. Acrescente-se que as “*pequenas cabeças*” manifestadas, bem como os *objectos arquetípicos e empíricos existem todos na Consciência Una* (servindo este *esquema* como base para o *modelo do cérebro/mente*, proposto por Amit Goswami). Finalmente, ainda relacionado com o modo de *apreensão da realidade*, faremos o estudo da *escola Indiana Vedanta*, a qual procurou compreender o que provocaria a ilusão nos *seres conscientes*, defendendo, a este propósito, que a *consciência* durante o *processo “involutivo”*, se projecta em *planos de consciência cada vez mais “grosseiros”*, evidenciando-se este facto através de “*véus*” que *encobrem a Essência de cada ser* (o “*Real velado*” de Bernard d’Espagnat). Estes “*véus*” vão surgir devido à *perpetuação da atenção do “Ego/eu pessoal” sobre si próprio*, aprisionando a “*Alma*”.

No entanto, durante o *processo “evolutivo”* dá-se o rasgar desses “véus” através duma *expansão do “Campo de consciência/percepção”*, sendo esta *concepção Oriental comparada* com os conceitos veiculados pelo *pensamento Ocidental*. De acordo com aquele raciocínio, a *escola Indiana Vaisnava* defende a *Teoria da Reencarnação* (como *evolução cíclica dos veículos da consciência*), sendo a *Ressurreição*, (tal como é defendida pelo *pensamento Ocidental*), a *etapa final deste processo*. Este estudo das filosofias da Índia vai permitir abordarmos no Capítulo III, o pensamento de Amit Goswami relativamente a alguns *paradoxos* e “*quebra-cabeças*” (como os *efeitos não-locais*), existentes na *Mecânica Quântica*. Quanto ao estudo da *dualidade onda-partícula*, começaremos por referir a conhecida *experiência da «dupla fenda»*, mencionando o *comportamento quântico* curioso que se verifica, quando se abrem as duas fendas, verificando-se, para o caso dum *único electrão*, que este *nunca vai parar a um ponto onde a densidade de probabilidade é nula*, tendo preferência pelos pontos onde a densidade de probabilidade é máxima. Analisaremos, então, as *três atitudes principais*, em relação à *interpretação dos resultados* obtidos anteriormente: a) Bohr e a “*Escola de Copenhaga*” que defendem que *não sabemos* se tem sentido pensarmos, se a realidade ao nível microfísico existe no espaço-tempo físico, propondo o *Princípio da Complementaridade* e o *Princípio da Incerteza*; b) Einstein que defende que a realidade é algo que existe no espaço-tempo físico, sendo independente da nossa observação, e evolui de maneira determinista. Esta atitude foi apoiada por Louis de Broglie através da *Teoria da Onda Piloto*, ainda que esta descrição exija o recurso a um conjunto de variáveis, designadas por “*variáveis ocultas*”; c) Amit Goswami que defende que nós *nunca vemos a “ondícula” de um objecto quântico*, pois *experimentalmente esta revela-se como ponto/partícula localizada*. Entre observações, o objecto quântico “*espalha-se/existe*” em “*potência*” fora do espaço-tempo, (semelhante a *arquétipos* ou *figuras Gestálticas*, tal como indicadas no esquema de Jung, no *Capítulo I*), embora se torne *partícula imanente*, quando a *Consciência Una* faz o «*colapso da função de onda*» desta, na presença de *observadores conscientes que realizam uma observação auto-referencial*. Para percebermos melhor esta posição, vai fazer-se referência à *experiência da «escolha retardada»*, através da qual Amit Goswami vai defender que *escolhemos o resultado que se manifesta, carecendo de importância o momento no tempo em que optamos*.



Esta posição de Amit Goswami encontra apoio *experimental*, através das experiências realizadas na área da *psicologia* por Tony Marcel e Libet (referidas no *Capítulo IV*). De seguida, analisaremos outra questão importante para a *Mecânica Quântica*, relativa ao *problema da medição*, através da descrição da *experiência conceptual* do “Gato de Schrödinger”, nomeadamente, a existência duma *sobreposição quântica macroscópica*, e o *facto dos resultados obtidos estarem correlacionados com os aparelhos de medição*. A este propósito, iremos referir as *diversas posições de como e quando deverá ocorrer o «colapso da função de onda»*, durante o *processo de medição*: a) Griffiths e Omnès que defendem, através das *Histórias Descoerentes (DH)*, que o «colapso da função de onda» é *espontâneo*, ainda que, até agora, não tenha havido *evidência experimental* que confirme tal concepção. Há ainda, dentro desta posição, quem defenda que a “*sobreposição coerente*” não é algo literal, propondo *seguirmos conjuntos estatísticos*, ainda que esta posição *não tenha em conta que a Mecânica Quântica* é, igualmente, formulada para aplicar-se a *objectos únicos*; b) “*Escola de Copenhaga*” que defende que o «colapso da função de onda» ocorre quando um *aparelho “clássico” mede um objecto quântico*, terminando quando *aquele emite um “clique”*, ainda que neste caso surja a *ambiguidade* no “traçado” da linha entre o *mundo macro/micro*; c) Hugh Everett que defende que a “*sobreposição coerente*” ocorre em *Universos paralelos*, sendo o “*tempo de colapso*”, da «função de onda», *infinito*. No entanto, *estes Universos não interagem entre si*, sendo por isso difícil de *submeter esta interpretação a um teste experimental*; d) John von Neumann e Paul Wigner que defendem que é a *consciência* que inicia o «colapso da função de onda», ainda que neste caso, sendo a *consciência um epifenómeno da matéria*, seja difícil percebermos como é que esta tem *eficácia causal sobre a própria matéria*; e) Amit Goswami que defende que a *operação de medição* ocorre, quando a *Consciência Una*, (Esta está fora da jurisdição da *Teoria Quântica*, tal como entendida por Sri Aurobindo, no *Capítulo II*), faz o «colapso da função de onda», por intermédio de *observadores conscientes*, que fazem uma *observação auto-referencial com percepção* (tal como entendida pela *escola Indiana Mimansa*, referida no *Capítulo II*), o que no caso dos seres humanos implica a necessidade dum *cérebro/mente*. Através desta abordagem é possível responder *à questão, colocada no início desta tese, de como e quando se verifica o «colapso da função de onda»*.

Para complementar esta posição, de Amit Goswami, faremos de seguida referência às diferentes posições relativas ao mecanismo do cérebro/mente, da qual destacaremos três principais: a) O *modelo da Inteligência Artificial Forte ou dos Funcionalistas* que defendem que o *cérebro/mente* é um *biocomputador*, em que o *cérebro* é o *hardware*, enquanto que a *mente* é o *software*, ainda que com este *modelo* seja *difícil de entender* quem dá *sentido* aos *símbolos* processados pelo *software*; b) O *modelo* de John Eccles e Karl Popper, no qual um *cérebro de ligação*, localizado no *hemisfério cerebral dominante*, faz a mediação entre os *mundos 1 e 2* de Popper, enquanto que o *sentido* vem do *mundo 3 da mente*, se bem que seja *difícil de perceber*, com este *modelo*, de onde vem o *poder causal da mente*; c) O *modelo* de Amit Goswami que defende que o *cérebro/mente* é um *sistema interactivo*, com componentes *clássicas e quânticas*, (sendo este *modelo* idêntico ao proposto por Hameroff-Penrose). A *componente quântica* tem “programas” *não algorítmicos*, (sendo esta tese partilhada por Feynman, o qual defende que um *computador clássico* jamais poderá simular a *não-localidade*), sendo o veículo do *reconhecimento auto-referencial* (ou da *consciência com percepção*). A *componente quântica* permite o «colapso da função de onda» por parte da *Consciência Una*, (que existe *fora do espaço-tempo físico*, embora *podendo actuar dentro deste*), através de uma causa *descendente*. Esta ideia é igualmente defendida por Penrose, o qual vai ser mencionado a propósito do *Teorema de Gödel*, defendendo que a *consciência* existe *antes da capacidade algorítmica do computador*. Os *actos subsequentes de observação*, de estímulos semelhantes, serão reflectidos pela *componente clássica*, (que actua como um *computador* com “programas” *algorítmicos*), a qual vai criar a *memória*, sendo agora a *escolha condicionada* em função da *escolha anterior*. Este *modelo do cérebro/mente*, proposto por Amit Goswami, encontra apoio através da *teoria da mente holográfica*, bem como através dos trabalhos realizados pelos neurofisiologista Grinberg-Zylberbaum (descritos no *Capítulo IV*), permitindo assim abordar a outra questão, colocada igualmente no início desta tese, relativa ao mecanismo cérebro/mente. Temos, no entanto, de referir que esta posição implica a existência de observadores conscientes capazes de realizar uma observação auto-referencial, sendo, no entanto, difícil de percebermos como tal terá acontecido, nos últimos *milhões de anos*, quando parece que durante a maior parte do tempo *não havia seres humanos* para a fazer.

Neste sentido, começaremos por expor a Cosmologia Darwinista, (enraizada em ideias Newtonianas clássicas), a qual defende que as *mutações aleatórias vão produzir mutações genéticas* (ao nível do *genótipo*), indo a *natureza seleccionar*, (ao nível do *fenótipo*), as mais convenientes para que sobrevivam. No entanto, esta posição não explica as lacunas fósseis, nem a marcha biológica do tempo, além de que, segundo esta tese, não há um desígnio ou finalidade particular por detrás da Vida. Por outro lado, iremos mencionar a posição de Amit Goswami, segundo o qual a *finalidade do Universo é manifestar criativamente os arquétipos que existem em “potência”*, (como “ondas de possibilidade”, tal como definidas em *Mecânica Quântica*), na *Consciência Una*. O Universo inicia a sua evolução apenas em possibilidade, até à evolução e aparecimento de um par simbiótico, (sistema quântico/”aparelho” de observação), estável e auto-referencial, capaz de organizar-se, preservar-se, reproduzir-se e de perceber-se a si próprio, como algo separado do seu ambiente: a célula viva. Iremos complementar esta posição, mencionando o *Princípio Antrópico Forte*, (segundo o qual o Universo tem uma finalidade Cósmica que é desenvolver observadores conscientes), complementando-o com o da Teoria do Equilíbrio Pontuado, segundo o qual a *evolução biológica é processada segundo dois ritmos diferentes*: a) o primeiro ritmo é contínuo, gradual e causal acomodando mudanças evolutivas durante uma longa escala de tempo, (reflectindo as mudanças evolutivas Darwinistas); b) o segundo ritmo é descontínuo e rápido, através da qual a *Consciência Una “escolhe” aquela espécie que contiver uma expressão fenotípica, em termos do novo traço, que esteja de acordo com o Seu propósito*. Se este novo traço impedir o cruzamento com o antigo, temos então uma “nova espécie”, denominando-se este processo por “*especiação quântica*”. Esta posição, de Amit Goswami, vai assim permitir abordar a outra questão, colocada no início desta tese, relativa à necessidade de observadores. Temos, no entanto, de acrescentar que a concepção defendida por Amit Goswami pressupõe a existência duma Consciência Una não-local. Neste sentido, iremos referir o *Teorema de Bell* e a *experiência de Alain Aspect*, (que veio na sequência da *experiência conceptual* proposta por Einstein-Podolsky-Rosen), que mostram que uma *Consciência Una* que correlaciona e faz o «colapso da função de onda» à distância instantaneamente, terá de ser em si não-local (mesmo que se postulem “variáveis ocultas”, estas terão de ser não-locais).

No Capítulo IV, referiremos algumas experiências, nas áreas da psicologia e neurofisiologia, que dão apoio ao pensamento de Amit Goswami: a) Na área da *psicologia*, mencionaremos os trabalhos de Tony Marcel e Libet que mostram que a *opção/escolha* é concomitante da *consciência com percepção* (mas não da *consciência sem percepção*); b) Na área da *neurofisiologia*, mencionaremos as *experiências*, levadas a cabo por Jacobo Grinberg-Zylberbaum, com “yoguis”, as quais levam à conclusão de que é a *Consciência Una* que causa o «colapso» de *estados de actos semelhantes* em *dois cérebros*, quando estes estão *correlacionados por meio duma intenção consciente*.

Finalmente, faremos uma síntese dos pontos mais significativos do pensamento de Amit Goswami: a) A *existência duma Consciência Una como base do ser*, (e não da *matéria*, e afins, como *campos, energia*, etc), sendo *Esta* responsável pelo «colapso da função de onda» por meio duma *causa descendente*, sempre que *seres conscientes observam auto-referencialmente* (ou seja, *com percepção*), ainda que a aplicação da *Teoria Quântica à psicologia*, nomeadamente, na definição de um *espaço de estados mentais*, seja *matéria para futura investigação*, na área da *física-matemática*; b) A *reformulação da concepção do “tempo”*, onde haja uma *síntese harmoniosa entre o “tempo físico”* (proposto pelo *pensamento Ocidental*), e o *“Tempo Transpessoal Cíclico”* relativo à *evolução dos veículos da consciência* (veiculado pelo *pensamento Oriental*), sendo este trabalho, *matéria para futura investigação* na área da *filosofia da ciência*; 3) A referência ao *mecanismo do cérebro/mente, com componentes quânticos/clássicos*, ainda que a *localização exacta* destas componentes na *estrutura do cérebro*, seja também *matéria para futura investigação* na área da *neurologia e inteligência artificial*; 4) O papel desempenhado por *seres conscientes* na *intencionalidade e nos desígnios* da *Consciência Una*, através da referência ao *Princípio Antrópico Forte* e à *Teoria do Equilíbrio Pontuado*, ainda que o *mecanismo* para a “*especiação quântica*”, seja igualmente *matéria para futura investigação* na área da *evolução biológica e inteligência artificial*.

Antes de terminar este *prefácio*, ainda uma última palavra, para mencionarmos a oportunidade do estudo do pensamento de Amit Goswami trazer um novo contributo para as diversas áreas de investigação científica, nomeadamente para *a introdução da ideia da consciência como fundamento de todo o ser*, admitindo-a como a base de um *novo paradigma científico – o da ciência na consciência*.



## I - A Ciência e a Filosofia dos Gregos até às Teorias da Relatividade

Todas as culturas estão ligadas a tradições, de maneira consciente e sobretudo inconsciente. Na Grécia começou a estabelecer-se uma oposição entre este conjunto (a “doxa”) e o conjunto dos enunciados obtidos por um processo de averiguação (a “episteme”, a “ciência”). Esta oposição foi-se evidenciando ao longo do tempo, tendo sido radicalizada pelo pensamento moderno: para ele, o *inconsciente e o mito* não têm valor. O século XX teve, em todo o caso, de repensar as relações entre, por um lado, o *inconsciente e o mito*, e por outro lado, a *filosofia e a ciência*.

É que toda a criação autêntica, (seja obra de arte ou teoria científica), enraíza no *inconsciente e no mito*. De facto, a psicologia moderna, que nasce com a obra de Fechner e Wundt, serve-se (nas palavras de Fechner<sup>(1)</sup>), por um lado, da introspecção como método para determinar os “*fenómenos internos*” ou “*factos da consciência*”, e por outro lado, da observação fisiológica que lhe permite determinar as correlações entre esses fenómenos e os fenómenos físicos.

O *lado fisiológico* é abordado particularmente, pelos movimentos da psicologia denominados por *Cognitivo* e *Behaviourista* (da palavra inglesa “behaviourism”, comportamento). No *Cognitivismo*, defendido, por exemplo, por Ulric Neisser, a valorização é dada ao papel dos *processos de conhecimento* (vulgarmente designado, de modo menos exacto, por *processos mentais*), e à influência destes na *vida emocional e no comportamento humano*. No *Comportamentalismo* vê-se o ser humano em termos de *respostas aprendidas* (a minha família, a minha cultura, o meu país, ...), identificando-se este com um conjunto de *conceitos psicossocialmente condicionados* e aprendidos nos quais opera, sendo o papel do *psicólogo Behaviourista* modificar estas respostas através da aplicação de determinadas *técnicas*, de modo a ser benéfico para um determinado ser. Exemplos destas técnicas Behaviouristas, utilizadas por Ivan Pavlov, J.B.Watson e Robert Sharpe, são a “*desensibilização*” (através de relaxamento), “*reforço positivo*” (como um elogio, sorriso) e “*reforço negativo*” (através da remoção duma situação desagradável).

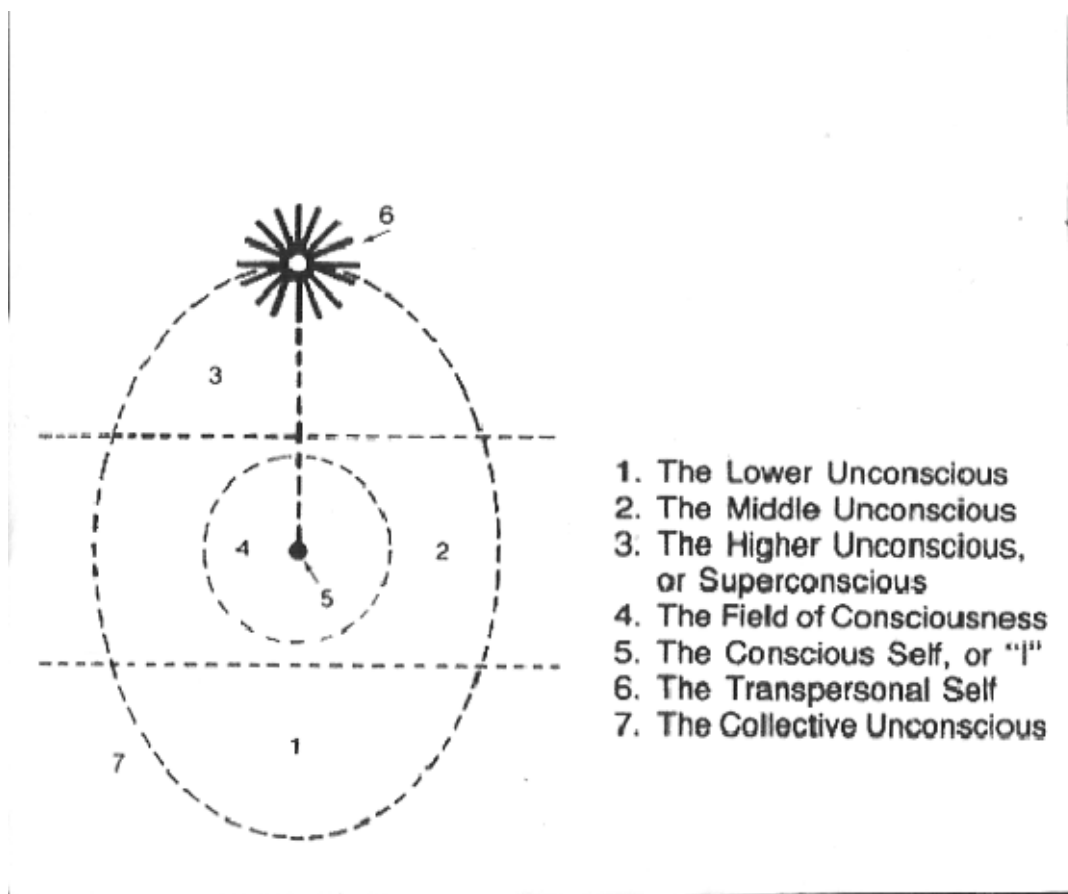
Por outro lado, no início dos anos 60, alguns teóricos de renome, como Carl Rogers, Maslow e Assagioli, consideraram que a *psicologia* estava a desvalorizar o ser humano nas suas possibilidades. Na verdade, este não era mais do que um organismo condicionado e determinado pela sua própria biologia e meio ambiental, estudando-o de modo excessivamente analítico, sem valorizar outras áreas. Assim nasceu o *movimento Humanista da psicologia*, o qual veio a ser determinante para o aparecimento da *psicologia Transpessoal*. A *psicologia Humanista* procura investigar não só o que a pessoa é num determinado momento, mas também revelar o *potencial humano*, a *criatividade*, a *auto-transcendência*, e as *possibilidades de liberdade humana*, independentemente dos condicionamentos da sua própria *personalidade/Ego*. Este inclui o lado “*persona*” que é a “*máscara*” (termo introduzido pelos Estóicos, que significa “o que está voltado para o mundo”), e o lado *inconsciente* (designado por lado “*sombra*”). Por exemplo, Abraham Maslow delineou uma série de *seis estágios* no processo de *desenvolvimento psicológico da mente humana*, a qual começa por *necessidades básicas* de satisfação do *Ego*, como sejam o dinheiro, a fama e o poder, até ao *último estágio de desejo de conhecimento de si próprio*, num nível mais profundo e interior, correspondente ao seu “*Eu Superior/Alma*”. Dentro das várias *técnicas*, utilizadas pela *psicologia Humanista* para o *autoconhecimento*, temos a “*Bissociação*”, onde contextos diferentes se unem harmoniosamente, resultando num “*insight*” numa determinada situação, sendo por isso um elemento chave para o acto da *Criatividade*. Maslow <sup>(2)</sup> fala-nos, a este propósito, das *experiências de pico* (as chamadas *vivências de “Consciência Cósmica”*) experimentadas, por exemplo, por místicos, nas experiências “*Satori*”, do Budismo Zen, e Taoísmo, em que a *diferença temporal* entre o “*Ego/Eu pessoal*” (Amit Goswami designa por “*Self Clássico*”, pois está relacionado com os processos de *percepção secundária ou autopercepção*, do tipo *eu sou isto...*) é *aumentada* em relação ao “*Eu Transpessoal*” (Amit Goswami designa por “*Self Quântico*”, pois está relacionado com os processos de *percepção primária* que envolvem o *reconhecimento*, entre dois ou mais “*arquetipos*” que estão no “*Campo da Consciência*”).



Por exemplo, conta-se que Arquimedes, quando descobriu o *Princípio da Flutuação*, saiu do banho nu gritando, “Eureka, Eureka”, o que era o resultado duma *experiência criativa* entre o “Self Clássico” e o “Self Quântico”. A este propósito, refira-se que a *psicologia do Tibete* menciona *sete faixas de consciência* da identidade do *Self*, (incluindo o “Self Clássico” e o “Self Quântico”), e que tem origem na ideia Indiana de 3 tipos de pulsões ou 3 “*gunas*”, referidas no “*Bhagavad Gita*”<sup>(3)</sup>: “*Tamas*” que é o impulso do *condicionamento do passado, a inércia, a educação e o condicionamento ambiental*; “*Rajas*” que são os *instintos inconscientes, a libido ou a natureza* (“*Tamas*” e “*Rajas*” estão relacionadas com o “Self Clássico”); “*Sattwa*” que é o *equilíbrio e a Criatividade*, sendo um modo de cognição relacionado com o “Self Quântico”. Assim, o “*Campo da consciência/mente*” está intimamente ligado à harmonia entre os pensamentos e as emoções negativas e positivas, sendo estes justamente o meio para aceder a um nível mais profundo da mente, permitindo assim a verdadeira *Criatividade*. Distingue-se entre *Criatividade interna e externa*, sendo a *Criatividade externa*, (designada por “*Coletivização*”), destinada à sociedade em geral, enquanto que a *Criatividade interna*, (designada por “*Individuação*”), é dirigida para a transformação pessoal do indivíduo. É o relacionamento entre estes dois processos de “*Individuação*” e “*Coletivização*” que pode dar origem à maior *Criatividade* possível.

Devemos acrescentar que a cultura da Índia estabelece 4 *períodos de desenvolvimento da Criatividade*: “*Brahmacharya*”, (que significa “*celibato*”), que inclui a infância e o jovem adulto; “*Garhastha*”, (que significa “*viver como chefe de família*”), onde há a identidade com o “Ego/eu pessoal”, (“Self Clássico”), exteriorizando-o em actividades locais dicotómicas, (prazer/dor, sucesso/fracasso), desfrutando-se os “*frutos agridoces*” do mundo sensível, e onde se é, igualmente, influenciado pelo *inconsciente colectivo e pessoal*; “*Banaprashtha*”, (que significa “*morador na floresta*”), que é um período voltado para dentro, de auto-exploração e *Individuação*, no cultivo do despertar de “*buddhi*”, e que poderá levar a *experiências Transpessoais*, designadas por “*experiências de pico*”, onde há a *percepção* do “Self-Quântico”. Esta inclui diversas *etapas*, onde os temas do *inconsciente colectivo* se manifestam, frequentemente, através de *sonhos*, e da compreensão dos *mitos*, e que podem levar a uma maior “*liberdade*” do “Ego/eu pessoal”; Finalmente, temos a etapa “*Sanyas*”, (literalmente “*renúncia*”), que culmina na *transcendência de todas as dualidades* do “Ego/eu pessoal”, designada por “*Moksha*” no Hinduísmo, “*Nirvana*” no Budismo.

Esta *última etapa* é particularmente abordada pela *psicologia Transpessoal*, e é vivida como um “Samadhi” (ao que se sabe poucas pessoas na Terra chegaram a esta *etapa espiritual*). Aqui há uma *renúncia* do “Ego/eu pessoal” em prol da *Consciência Cósmica*. A qual é denominada, primeiro, por “Atman” (Alma), e depois, por “Paramatman” (Divino), pela psicologia Oriental, por *Não-Self*, pelo o Budismo, por *Alma/Divino*, pelo Cristianismo, e por *Self-Transpessoal*, pela psicologia Transpessoal. A interpretação da expansão da *consciência humana*, feita pela *psicologia Transpessoal*, é baseada na *Figura 1.1*, da autoria do psicólogo Italiano, fundador da *Psicossíntese*, Roberto Assagioli <sup>(4)</sup>, o qual mostra uma “ponte” entre o “Ego/eu pessoal”, e o “Eu Superior/Alma” (que é o receptáculo da *centelha divina* do nosso “Eu Espiritual” que é Não-manifestado). A mente é, pois, a ponte de união entre o nosso Ser interior ou “Eu Superior/Alma” e o mundo externo/físico.



**Fonte Foto:** Cordialidade de Kenneth Sørensen

**Figura 1.1** - Esquema das diferentes áreas e níveis de consciência da mente humana

Neste esquema, poderemos ver o “*Inconsciente inferior*” (1), por vezes chamado de *subconsciente ou inconsciente pessoal*, e que contém as *memórias dolorosas, os conflitos* não resolvidos que estão reprimidos e/ou “esquecidos”, assim como as energias instintivas (sendo esta a área com que lida a *psicologia Psicanalítica*, que veremos adiante). O “*Inconsciente intermediário*” (2) que representa aquelas *ideias e potenciais* que são facilmente acessíveis ao “Campo da Consciência/Mente” e ao “Eu pessoal”. O “*Inconsciente Superior/Superconsciente*” (3) de onde emanam, por exemplo, os melhores lampejos de *intuição e de criatividade*. O “*Inconsciente colectivo*” (7) que representa os *conteúdos arquetípicos* comuns, não só de um indivíduo, mas também de uma cultura, povo e sociedade. O “*Campo da Consciência/Mente*” (4) que é “bombardeado” pelos conteúdos provenientes do “Inconsciente” (1,2,3 e 7) e do Mundo exterior, e que aí surgem e desaparecem, tais como, pensamentos e sentimentos (designados por “*Objectos da Consciência*”). Este “Campo da Mente” está relacionado com a Percepção da realidade. Assim, na *Percepção Inconsciente*, (ou *Consciência sem percepção*), estamos a referir-nos a *eventos que são captados como estímulos* como, por exemplo, os *pensamentos e os sentimentos inconscientes* (que afectam os nossos *pensamentos e sentimentos conscientes*), mas que *não temos percepção* de os estar a perceber, ou seja, *não reconhecemos as nossas percepções*. Quando, no entanto, *reconhecemos* determinados “Objectos da Consciência” e, portanto, *reconhecemos as nossas percepções conscientemente* (ou seja, *Consciência com percepção primária ou Autoconsciência*), surge o chamado “*Sujeito da Consciência*” (designado por “Self Quântico” por Amit Goswami), com o qual nos identificamos. Este é, portanto, o que *opta* por um dos “Objectos da Consciência” ou *arquetípos* que estão no “*Campo da consciência/mente*”. O “*Ego/eu pessoal*” (5), correspondente ao “Self Clássico”, é o que *regista e traduz a experiência* do “Self Quântico” no *mundo visível*, através de acções de *Autopercepção* (ou *Consciência com percepção secundária*), do tipo “Eu sou isto,...”, realizadas pelo *cérebro* (através dos 5 sentidos, em particular o da *visão*).

Finalmente, encontra-se o “*Eu Superior*” (6), também designado por *Alma* (que é o “receptáculo para o “*Eu Espiritual*”), que é o verdadeiro *Eu*, (representado por uma “figura do Sol”, cujo significado será abordado na parte II, desta tese), sendo Este igual em todos os seres humanos. É neste sentido que esta corrente da *psicologia* afirma que existe um único *Eu Uno ou Consciência Una*, o Ser Universal ou o Imanifesto, que em linguagem religiosa designamos como Deus Transcendente. Esta tese encontra apoio nas filosofias da Índia, (que serão abordadas em maior detalhe na parte II, desta tese), quando defendem que *a consciência de cada ser humano não é separada da consciência dos outros seres humanos, existindo apenas um único sujeito, e não sujeitos separados*, isto é, o *sujeito-Consciência Una é unitivo*. Esta é a posição defendida por Amit Goswami.

Assim, neste sentido, o objectivo do “*Campo da Consciência/Mente*”(4) é procurar *expandir-se* através da *identificação* com uma *Realidade* muito mais ampla, correspondente ao “*Eu Superior/Alma*” (6), que em última análise leve à “liberdade total” do “*Ego/eu pessoal*” (5) (“Self Clássico”), e consequente abertura dos “*chakras*” (do sânscrito, “rodas” ou “vórtices” de energia). Estes vão *estar relacionadas com o nível de percepção* do ser humano, (este tema será abordado na parte II, desta tese), sendo esta a razão porque a *psicologia Transpessoal* se dedica a investigar os *mecanismos de indução*, para os *estados modificados* do “*Campo da Consciência/mente*”, tais como: “*Japa*” (repetição introversora dum “mantra” ou do Nome de Deus), “*Pranayama*” (controlo da bioenergia), *meditação* (que permite “fechar” o hiato entre (4) e (6), por um processo de “*União/Yoga*” ou “ponte”, designada por “*antakarana*”). Por outro lado, como se verificou pela *Figura 1.1*, a *mente* é a *ponte de união* entre a nossa *Alma*, (que está contida no Imanifesto Silencioso que contém todos os *padrões arquetípicos*), e o *mundo externo visível*, (o mundo manifestado, captado pelos 5 sentidos), sendo neste “*Campo da mente/consciência*” que podem “aparecer/nascer” novos *arquetipos* que se manifestarão, depois, no mundo exterior, manifestado e visível.

De referir que se designa por “pensamentos-forma” ou *padrões arquetípicos*, os *padrões mentais (positivos ou negativos) criados a partir de desejos pessoais, do inconsciente pessoal e/ou colectivo*, bem como de aspirações que acabam por se manifestar no mundo visível. Assim, a importância da correcta *meditação*, referida pela *psicologia Transpessoal*, (por vezes designada por “pensamento e emoção controlada”), é o de permitir focalizar a mente, *por um acto de vontade*, no “Eu superior/Alma”, sem interferência de pensamentos ou desejos pessoais do “Ego/eu pessoal”, aumentando, assim, a nossa *percepção* do nosso “Eu Superior” que se encontra no nosso *interior*. Por outras palavras, a correcta *meditação* permite expandir e “unir” o “*Campo da Mente/consciência*” (*onde estão os padrões arquetípicos do mundo manifestado visível*) com o “*Eu Superior*”. Esta teoria foi estudada, e aprofundada, através dum trabalho levado a cabo pelo notável cirurgião Holandês Herms Romijn <sup>(5)</sup>, o qual defende que a “separação” entre o “*Campo da mente/consciência*” e o “*Eu Superior/Alma*” é ampla, mas que diminui quando o “*Campo da mente/consciência*” presta alguma *atenção* à Alma (através dos *mecanismos de indução* referidos pela *psicologia Transpessoal*, como sejam, *Japa, meditação, Pranayama*), acabando por ser “atraído” por ela, por um processo de “União” ou “Yoga”.

A investigação deste médico, envolveu o estudo de *electroencefalogramas (EEG)*, de “Yoguis” (pessoas com vários anos de *prática de meditação*), tendo-se verificado que o *padrão* de EEG destes, quando “entravam” em meditação, era diferente de outras pessoas que normalmente não a praticavam (este estudo será mencionado mais detalhadamente na parte II, desta tese, quando falarmos da escola “Yoga”). Em síntese, os *resultados* obtidos, nesta experiência, mostraram que o processo de “União” ou “Yoga”, (resultante de vários anos de meditação), dava origem a uma expansão do “*Campo da Consciência/mente*”, (que está contido na *Consciência Una*), originando o “*nascimento/aparecimento*” de novos *padrões arquetípicos*.

Deve acrescentar-se que, segundo a *psicologia Transpessoal*, o “reconhecimento” de um determinado arquétipo, pode ser considerado um aspecto essencial da vontade (que poderá ser treinada através da correcta meditação). Neste caso, a *psicologia Transpessoal* refere-se a dois tipos de comportamento que podem reger este processo. O primeiro tipo de comportamento é aquele em que este “reconhecimento” é baseado essencialmente em respostas “condicionadas” apreendidas (pela família, cultura, país), identificando-se com um conjunto de conceitos psicossocialmente aceites. O segundo tipo de comportamento, que a *psicologia Transpessoal* refere, é aquele em que o “reconhecimento” resulta fundamentalmente dum “processo” de “*insight*”, por vezes, designado por *intuição* (faremos um estudo detalhado deste conceito, na parte II desta tese, nas páginas 163-168). Refira-se, a este propósito, que Einstein disse um dia que “as leis fundamentais da Física não são obtidas nem por dedução, nem por indução, mas por uma espécie de “palpite” que resulta duma comunhão profunda com a Natureza”.

É ainda de mencionar, que a *psicologia Transpessoal* defende que a *meditação* vai “estimular” a luz do “Eu Superior/Alma”, indo Esta “iluminar” o lado mais *inconsciente* do “*Campo da mente*”, (ou o lado “sombra”, relativos a determinados pensamentos, e/ou emoções mais negativos), contribuindo assim para uma *expansão deste*. Isto tanto pode acontecer durante a *meditação receptiva*, através de “*insights*” e *intuições*, como também através do *sonho*, (onde podemos ter acesso ao nosso lado *inconsciente*/lado “sombra” ou a determinados *arquétipos* que se encontram na nossa *mente*). Isto leva-nos a abordar outra corrente da *psicologia*, que lida particularmente com o lado *inconsciente* (ou lado “sombra”), denominada por *Psicanalítica ou psicologia abissal (das profundezas)*. Esta desenvolveu-se a partir dos trabalhos de Freud, Adler e Jung, embora os trabalhos de Jung sejam, particularmente, amplos para abarcar a vida *instintiva*, e formar uma “ponte” com a *psicologia Transpessoal*.

O trabalho de Jung <sup>(6)</sup> desenvolveu um conceito de “*Inconsciente*” que sintetizou as teorias de Freud (na qual as *desordens*, dum determinado tipo, estão ligadas a *problemas sexuais e a experiências “recalcadas”* na infância) e de Adler (que postulou a teoria de que a *verdadeira motivação do ser humano era o poder*), bem como fazer justiça ao *lado espiritual* do ser humano. Entre as várias premissas, do pensamento Junguiano, destaca-se aquela que defende que os “factos” psicológicos como, por exemplo, os *sonhos, as visualizações e as intuições* são tão “*reais*”, como os *fenómenos que ocorrem no mundo visível*, ainda que não possam ser “*objectivamente*” medidos. Encontramos, aqui, uma certa semelhança com os 3 mundos de Karl Popper: o «mundo 1» designa o *físico*; o «mundo 2» o *mundo mental ou psicológico*; e o «mundo 3» o *das teorias, da linguagem*. A interacção entre os 3 mundos pressupõe que o Universo é *aberto*, incluindo o *indeterminismo* que alberga a *liberdade e a criatividade*. Uma outra premissa, do pensamento de Jung, é a de que a “*psique*” - que inclui o *lado consciente e inconsciente* (ver Figura 1.1) - e o *mundo material* estão em *contacto recíproco e contínuo*, (sendo a *psique e a matéria* dois aspectos diferentes duma *única e mesma coisa*), embora a “*psique*” não possa ser localizada no *espaço e no tempo físico*, tendo antes uma característica *Não-manifestada*. Além disso, enquanto que o *mundo material* é regido por *leis de casualidade*, a “*psique*” engloba um *campo vastíssimo da nossa experiência*, que denominamos por “*acaso*”, e que Jung designou por *Sincronicidade* (sendo este um termo designado para descrever acontecimentos *sem uma relação causal, em termos de espaço-tempo físico*, excepto num “*reino*” *Não-manifestado*). Por outro lado, o “*Inconsciente Pessoal*” e o “*Inconsciente Colectivo*” são constituídos por *padrões emocionais e mentais primordiais*, existentes nos *símbolos* dos diversos *mitos*, e que Jung denominou por “*Arquétipos*”. De facto, Jung sugeriu que muitas das nossas experiências são influenciadas por *temas arquetípicos* do “*Inconsciente Pessoal*”, (como seja o *arquétipo “anima”/“animus”*- que são, respectivamente, a contraparte *feminina* no homem, e a *masculina* na mulher) e do “*Inconsciente Colectivo*”, (constituído por *imagens ou símbolos* pertencentes a uma dada *cultura, sociedade e povo*), que tomam uma forma concreta quando são “*projectados*” no *mundo material objectivo*.

Assim, quando *sonhamos* ou quando estamos sob *hipnose*, o aspecto “Ego/persona” fica enfraquecido, trazendo os *conteúdos inibidos*, que estão no *Inconsciente*, à *percepção Consciente*, isto é, os *conteúdos arquetípicos* que estão no grande “mar” *Inconsciente*, são integrados no “*Campo da consciência/mente*”, através de um *processo alquímico de “casamento” psicológico* no ser individual, em direcção à meta de *individuação*, que leva ao “homem total”. Refira-se que, segundo Jung, a relação entre o lado *consciente e o inconsciente* é compensatória, pelo que muito pouco num lado, resulta em excesso no outro. Assim, em *psicoterapia*, e nas *experiências de quase-morte*, *liberta-se grande volume de condicionamento inconsciente reprimido*, tanto *Colectivo quanto Pessoal*, permitindo *aceder a níveis de consciência mais subtis da mente*, pelo que numerosos pacientes saem dessas experiências transbordando em paz. Este aspecto de *alquimia do Ego*, capaz de o libertar da sua existência *temporal*, e torná-lo em algo precioso, tem sido evidenciado pelas diversas *culturas* ao longo dos tempos. Por exemplo, na China, no século VI a.C., temos de referir a *alquimia fisiológica* ou “Nai Tan”, bem como a *filosofia de Lao-Tse* (sintetizada no livro “Tao Te Ching”- “O Caminho da Vida”), as quais fazem referência à *síntese de opostos*, de modo a alcançar-se o senso de *Totalidade*, isto é, o *Ser Verdadeiro*. Estas mesmas ideias, Chinesas e Indianas, vão influenciar a *alquimia Árabe* (do Árabe “Al Kimiya”), onde se encontram os símbolos da “Pedra Filosofal” e do “Elixir da Vida”, particularmente, nos trabalhos de *Jabir e Al-Razi*, este último autor do texto “Segredo dos Segredos”. Refira-se ainda, a este propósito, os trabalhos do Químico Joaquim Perez Pariente<sup>(7)</sup>, do Instituto de Catálise do Conselho Superior de Investigações Científicas, em Madrid, na área da *química de zeólitos*, em que procura comparar as *transformações dos metais comuns*, efectuadas nos processos catalíticos, com a *simbologia* que encerra a “Pedra Filosofal”. Também na Grécia, os *filósofos Pré-Socráticos*, e depois *Platão e Aristóteles* apelam para o *simbolismo alquímico da transformação dos metais* até se alcançar o *ouro*, a matéria primordial. Isto é, particularmente, evidenciado no célebre *mito Alegórico da Caverna*, descrito na “República de Platão”<sup>(8)</sup>: “*Imagina homens numa morada subterrânea em forma de caverna, cuja entrada, aberta à luz, se estende a todo o comprimento da fachada; estão lá dentro desde a infância, com as pernas e o pescoço acorrentado, de modo que não podem mudar de lugar, nem ver senão o que está à sua frente porque as cadeias os impedem de mover a cabeça...*”.



*“A luz de um fogo aceso ao longe sobre uma elevação brilha atrás deles; entre o fogo e os prisioneiros há uma estrada que sobe...Assemelham-se a nós, respondi eu. E, em primeiro lugar, pensas que nesta situação tenham visto de si mesmos e dos seus vizinhos outra coisa que não as sombras projectadas pelo fogo, na parte da caverna que está à sua frente?...E se existisse também um eco que retornasse os sons do fundo da prisão...Sendo assim, se pudessem conversar entre si, não pensas que acreditariam nomear os objectos reais, ao nomear as sombras que veriam?...É indubitável, retomei eu, que aos olhos dessas pessoas a realidade não poderia ser outra coisa senão as sombras das reproduções...Examina agora como reagiriam, se alguém os libertasse das suas cadeias e os curasse da sua ignorância,...e os forcesse a erguer-se de súbito, a virar o pescoço, a andar, a levantar os olhos para a luz, todos estes movimentos os fariam sofrer ... no entanto, agora mais perto da realidade e virados para objectos mais reais, viam mais perfeitamente...E se, continuei, eles fossem tirados de lá à força, fossem obrigados a transpor a subida rude e escarpada, e não a largassem até serem arrastados para fora, para a luz do sol, não pensas que sofreriam e se revoltariam por serem arrastados dessa forma...Por fim, penso, poderiam olhar e contemplar o sol tal como é, não reflectido nas águas, nem as suas imagens reflectidas sobre qualquer outro ponto, mas o próprio sol no seu lugar...sou da tua opinião, disse ele, preferiria sofrer tudo, a regressar a essa vida...E se fosse necessário julgar de novo essas sombras e concorrer com os prisioneiros que nunca deixaram as suas cadeias ...e eles o pudessem agarrar com as mãos e matar, não matariam? Matá-lo-iam certamente...Mas logo que, chegados a esta região superior, tivessem suficientemente contemplado o bem... já não querer...as suas honras mais ou menos estimáveis.”*

Poderemos verificar que esta narrativa vai desenrolar-se em *quatro tempos*: primeiro, uma *descrição* da caverna, e do nosso agrilhoamento ao *mundo sensível das sombras*; segundo, o arrastamento para fora da caverna e a *preparação* do homem para a *visão da Consciência Una* (Bem); terceiro, a *ascensão* para a luz, e para o mundo do Ser, e a *visão* do próprio Sol que é o Bem; quarto, o *regresso* necessário para junto dos homens ainda agrilhoados.

Na *primeira etapa*, da descrição dos homens agrilhoados na caverna, poderemos ver a nossa trágica condição: um *mundo artificial* de realidades que nem sequer conhecemos em si mesmas, e de que não percebemos senão a *aparência, a sombra, o eco ou as miragens* sempre em mudança, fugazes e efémeras. A *fascinação e a ilusão são totais*, já que estes cativos confundem, sem o saber, a *Realidade com os simulacros de realidade*, mas no fim de contas confortável: fazem seus os lugares-comuns em vigor, duma forma mais ou menos passiva. Sujeitos ao *condicionamento*, eventualmente à intoxicação mental, estão *duplamente presos*: primeiro porque são vítimas, depois porque são ignorantes a respeito do que os vitima. De facto, este *mundo sensível* da Caverna é apenas uma *cópia grosseira do mundo inteligível*, que está no campo das Ideias, e nada melhor que o *mito* para *sugerir* o que se passa no *mundo dos Arquétipos*, onde estão os *modelos das sombras* que vemos no mundo sensível. O homem é o habitante dos dois mundos: certamente que pode satisfazer-se com a sua *Caverna de ilusões enganadoras*, mas o trágico aparente da nossa condição é compensado por um *optimismo racionalista*, confiante numa libertação possível, pelo *amor ao conhecimento e à sabedoria* (“Sofia”). Segundo Platão, a *Opinião* (“doxa”) e a *Ciência* (“episteme”) constituem todo o *campo de conhecimento humano*. A *Opinião* tem como domínio específico o *conhecimento sensível* (que se divide em duas partes), enquanto à *Ciência* lhe corresponde o *conhecimento racional* (que se divide igualmente em duas partes).

Assim, na *primeira etapa*, de ignorância total da Caverna, temos a possibilidade para a suposição ou conjectura (“eikasía”), as quais têm por objectos as *sombras e as imagens do mundo sensível aparente*. Eventualmente, poderemos passar a uma *opinião* (“doxa”) acreditada, do tipo “diz-se que”, embora não verificada (“pistis” tem o sentido de fé, na linguagem cristã) que tem por objecto as coisas naturais, os seres vivos e os objectos da arte. Surge então, depois, uma *segunda etapa* na Alegoria da Caverna, onde temos a *Conversão* (*periagoge*) ou *Convertere* (“voltar-se inteiramente”) em que surge “Alguém” que empreende a tarefa de libertar o prisioneiro, convidando-o a superar-se continuamente, correspondente esta *etapa à razão científica* (“diànoia”), a qual procede por meio de *hipóteses*, partindo do mundo sensível.

Aqui os sofrimentos, de todas as espécies, têm por finalidade provocar uma rebelião em relação à nostalgia duma passividade perdida, (e como pode ser dolorosa toda a ruptura com o passado), mas os trabalhos ainda agora começaram... É preciso agora partir à conquista da *Verdade*, e para isso nada melhor do que aprender as Ciências abstractas que segundo Platão, não contribuem tanto pelo seu conteúdo, mas pela sua virtude “propedêutica”, (ciências “que despertam”), preparando o ser humano para a visão do Bem. Estas Ciências que têm por objecto os aspectos do Ser são: *Aritmética* que é a arte do cálculo que permite corrigir as aparências dos sentidos; *Geometria* que é a ciência dos entes imutáveis; *Astronomia* que é a ciência do movimento mais ordenado e perfeito, o dos Céus; *Música* que é a ciência da harmonia. Assim, a esta etapa do conhecimento corresponde a razão científica (“diànoia”) e, tem por objecto os entes matemáticos e as Ideias (correspondente aos *modelos ou Arquétipos* referido por Jung). A determinação dum “objecto” da ciência induz Platão à formulação da *Teoria das Ideias*. Esta consiste nos *objectos ou entes* que estão para além das aparências sensíveis «feitas com os olhos, com os ouvidos e com os outros sentidos», consistindo a *filosofia* em encaminhar o homem do *sensível até ao invisível*, fazendo-o recolher-se e concentrar-se em si próprio, de maneira a ver o «Ser em si». As Ideias são *critérios de avaliação*, e elas próprias *valores* das coisas naturais, porque para julgar se duas coisas são iguais, (bom, belo,...), servimo-nos da *ideia* de igual que é a igualdade perfeita, a que só imperfeitamente se adequam os iguais sensíveis. As Ideias são as *causas* das coisas naturais, declarando não admitir outras causas das coisas que não sejam as *razões* (*logoi*) das próprias coisas, isto é, a perfeição ou o fim a que elas se destinam, sendo o «ótimo e o excelente» o único objecto da ciência. Contudo, segundo Platão, o *inteligível matemático e as Ideias* são apenas um meio para alcançar o mundo do *Ser, o Bem*, não sendo este uma ideia, entre as outras mas a *causa* das ideias, ou seja, não é a *substância*, no sentido em que as *ideias são substâncias*, mas é «superior à substância». Platão não lhe concede, no entanto, a polémica que a *teoria do conhecimento moderna* lhe dá, apanhada no radicalismo entre o *realismo e o idealismo*, e que não passa senão, no fundo, da expressão da *complementaridade entre o exterior e o interior*, entre o mundo *manifestado e o imanifestado*.

Numa *terceira etapa*, temos a Ascensão (*anabasis*). Após *ultrapassar* o mundo dos *objectos sensíveis* e dos *Arquétipos*, agora reconhecidos e identificados, é necessário deixar a Caverna, e seguir a costa rude e abrupta que sobe para o Sol. É que não basta desfazer-se das suas *ilusões* antigas e reconfortantes, do *mundo sensível* da Caverna, nem ficar-se pelo *mundo das Ideias ou Arquétipos*, mas levá-lo à *causa das Ideias*, ou seja, ao mundo do *Ser Verdadeiro, o Real, o Bem*. A este grau de conhecimento corresponde a *inteligência filosófica* (“*nòesis*”), a qual procede dialecticamente e tem por objecto o *mundo do Ser*. Neste sentido, algumas correntes Neoplatónicas da Antiguidade, insistindo na *causalidade do Bem*, identificam-no com *Deus*. A este propósito, gostaríamos de referir algumas analogias, entre estas 3 etapas da Alegoria da Caverna e a Figura 1.1, de Assagioli, relativa às diversas áreas e níveis de consciência da mente humana: entre a Caverna, onde os seres humanos se encontram totalmente aprisionados, e as ilusões do Ego (constituído por “*persona*”/auto-imagem, virada para o mundo, e pelo lado “*sombra*”/lado Inconsciente, do ser humano); entre as sombras, que são reflectidas como cópias de Arquétipos na parede da Caverna, e a experiência no mundo sensível, a qual é uma projecção dos Arquétipos que existem no “*Campo da mente/consciência*”; no aparecimento de “Alguém” que nos convida a *superarmo-nos continuamente*, através dum difícil esforço de *alquimia pessoal*, em direcção à Sabedoria (“*Sofia*”), e a *expansão de consciência* verificada pela *união consciente* entre o “Ego/eu pessoal” e o “Eu Superior/Alma”, representado pelo “Sol” (não-manifestado) na Figura 1.1.

Devemos mencionar que na *última etapa*, o homem ao procurar compreender, (através da *meditação*), os *padrões arquetípicos* que estão no seu “*Campo da mente*”, e que o condicionam, poderá, então, ter acesso ao seu “Eu Superior/Alma”. Em última análise, este processo leva à *liberdade Total* do “Ego/Eu pessoal”, através da renúncia deste, em prol do “Eu Superior”, (que está contido na *Consciência Una*), correspondente às *experiências de pico* de Maslow, mencionadas anteriormente.

Finalmente, é necessário o regresso da majestosa “planície”. A mensagem é clara: “*Não se tratará de lhes permitir permanecer lá em cima ... Portanto deveis, cada um por sua vez, voltar a descer para a morada comum a todos.*” A procura pessoal da Verdade, exigente mas gratificante, não poderia desligar-se do dever, ingrato, mas talvez frutuoso no futuro, da educação do outro. Por outras palavras, a mensagem do *mito da Alegoria da Caverna* e do Platonismo é a de que a *filosofia* não é nem evasão, nem enclausuramento, nem ruptura, ou é-o apenas durante o tempo de uma *ascensão pessoal*. Pelo contrário, ela é enraizamento, preocupação com o mundo e a história, investimento de si na “morada comum” do mundo. Como se a aquisição da Verdade não tivesse verdadeiro sentido, a não ser quando *partilhada* com aqueles que se encontram na *Caverna das ilusões*, isto é, como se o verdadeiro *lugar da filosofia* não fosse a *contemplação do Bem*, como causa suprema, mas antes a utilização de todos os conhecimentos, que o filósofo pôde adquirir nesse ponto mais alto do conhecimento, para a fundação duma comunidade justa e feliz.

Segundo Platão, com efeito, faz parte da *finalização da educação do filósofo*, o regresso à Caverna, o qual consiste na reconsideração e na reavaliação do mundo humano, portanto do seu mundo, à luz do que se viu fora deste mundo. Deverá, pois, reabituá-lo à obscuridade da caverna em que se misturam cegamente a incapacidade, por um lado, escárnios, sarcasmos, ameaças e desejo de assassínio, por outro. Concederão as honras máximas aos que optam pelas sombras. Mas ele sabe que a verdadeira *Realidade* está fora da Caverna, (que as *sombras são apenas o reflexo*), e vendo melhor que os companheiros que ali ficaram, reconhecerá os *Arquétipos* ou os *modelos* de cada imagem, por ter visto o *verdadeiro exemplar* (o Bem). Assim, não experimentará mais do que compaixão para com aqueles que se contentam com tal conhecimento, e o julgam verdadeiro.

Em resumo, como se pode verificar no caso particular da *Alegoria do mito da Caverna* e, mais, genericamente através da mitologia, o *mito* é a história do *jogo da consciência humana*. Em numerosas culturas, o *mito* inclui um tema que o mitólogo Joseph Campbell <sup>(9)</sup> descreve como a *jornada do herói*.

O herói sofre uma separação do seu mundo, para enfrentar forças “misteriosas”, e volta para uma *reunião ou unificação* do conhecimento que teve. Esta “religação”, (religião deriva etimologicamente do Latim “*religiere*” que significa *religar*), trouxe à luz um ensinamento de *integração*, e uma nova maneira de manifestar o “*Eu interior/Eu Superior/Alma*” na experiência da vida comum. Por exemplo, os Gregos manifestaram a sua apreciação pelo *fogo*, e a habilidade técnica, no *mito* de Prometeu: ele subiu ao céu, roubou aos deuses o segredo do fogo, e doou-o à humanidade, permitindo que a espécie humana, assim dotada, participasse no “quinhão divino”, e se tornasse agente da sua própria história. Também Moisés, o herói de Israel, procurou Deus, no Monte Sinai, e depois de receber os Dez Mandamentos voltou com eles, para *unificar* o seu povo. Na Índia, Gautama (o Buda) renunciou ao conforto para empreender a jornada do herói que culminou no seu Nirvana, voltando para pregar a *Senda Óctupla*.

Genericamente, o *mito da jornada do herói*, e os retornos, tiveram como resultado uma *revolução* na dinâmica da sociedade, uma *mudança* completa de *paradigma*, (etimologicamente significa *padrão, marco do pensamento*), que nós vemos hoje reencenado na busca que a ciência empreende para descobrir a natureza da realidade. Contudo, o *heroísmo individual* de antigamente, cedeu lugar ao *heroísmo colectivo*, onde numerosos *cientistas, artistas, filósofos desconhecidos do público* palmilham o caminho heróico, através dos vários estágios, tal como, referido no *mito da Caverna*. No entanto, até chegarmos ao nível actual de compreensão da Realidade, foram muitos os marcos nesta jornada, e grande o número de heróis que merecem ser referidos.

Como se sabe, os antigos tinham observado os astros, e medido com determinado rigor as suas coordenadas, ao longo de meses e anos. Na Grécia, primeiro os *Pitagóricos* (séc. VI a.C.), e depois *Eudóxio* (séc. IV a.C.) foram capazes de criar *modelos matemáticos* que representavam esses movimentos. Esses *modelos* tolerados pela observação, tal como se podia fazer naquela época, foram infirmados quando a observação se tornou mais precisa, tal como aconteceu ao *modelo de Hiparco-Ptolomeu*, no século XVI.

Devemos acrescentar que o pensamento moderno, cioso de ter descoberto “a verdade”, desprezou estas tentativas, mas o século XX compreendeu que todas as nossas teorias são afinal transitórias. Neste sentido, foram os Gregos quem criaram as primeiras teorias científicas. Atribui-se a Pitágoras (séc. VI a.C.) a exigência de que os *conhecimentos matemáticos* sejam demonstrados. Esta exigência, e a exigência dum sistema vão conduzir à *axiomatização*, iniciada por Euclides no século III a.C., rematada no século XX.

Em relação a *Pitágoras* há uma certa controvérsia entre os historiadores, sobre se ele realmente viajara pelo Egipto e pelos países do Oriente, precisamente numa altura onde estavam a surgir os grandes “caminhos filosóficos”, com Confúcio e Lao-Tse na China, com Buda na Índia, com Zoroastro na Pérsia. Documentalmente, sabe-se que emigrou de Samos para a Grande Grécia, tendo arranjado casa em Crotona, onde fundou uma escola (que acabou por ser dissolvida depois da primeira metade do século V) que foi também uma associação religiosa, filosófica, científica, a qual procurava fundir o *racionalismo Ocidental com o misticismo Oriental*. Alguns sobreviventes difundiram e mantiveram viva a tradição Pitagórica em várias partes do mundo Grego, mas nenhum deles parece tê-la registado para a posteridade, e o próprio Pitágoras nada escreveu. Assim, quando Aristóteles decidiu escrever a história do pensamento Grego, não só foi incapaz de distinguir as ideias de Pitágoras das dos seus discípulos, como também não conseguiu distinguir as ideias dos primeiros discípulos, das ideias dos Pitagóricos que viveram mais tarde. Como quer que seja, Pitágoras apresenta-se como o depositário de uma “Sabedoria” que lhe teria sido transmitida pela Divindade. A esta sabedoria não podiam os seus discípulos, (os *akousmatics* que apenas recebiam instruções espirituais, e os *mathematikoi* que além duma orientação espiritual, estudavam também matemática e filosofia), trazer nenhuma modificação, mas deviam permanecer fiéis à palavra do mestre (*ipse dixit*). Além disso, eram obrigados a conservar o segredo, e por esta razão a escola cobriu-se de símbolos que ocultavam o significado da doutrina aos profanos. A doutrina fundamental dos Pitagóricos é que a *essência das coisas é o número*, uma filosofia resumida no seu famoso dito “*Tudo é número*”.

Devemos referir, a este propósito, que a maior parte das *linguagens Ocidentais* utiliza os algarismos Árabes, sendo estes provenientes do *sânscrito* (antiga língua Indiana) que é expressa na *escrita Devanagari*, onde os *números*, para além dum significado quantitativo, têm também um *significado simbólico ou qualitativo*. De facto, para Pitágoras e os seus seguidores, o número era a chave para a compreensão, não apenas do mundo físico, mas também do mundo “arquetípico” ou modelo originário das coisas, pois o número constituía na sua perfeição ideal, a ordem implícita no mundo “arquetípico”. Observaram, com efeito, como múltiplas propriedades e comportamentos dos seres reais podem ser formulados matematicamente, e partiram da hipótese de que todos os seres do Universo - o que são e a sua forma de comportar-se - são formuláveis matematicamente. A partir de então, a ciência beneficiou continuamente desta hipótese, confirmando-a sempre. Segundo Aristóteles, na sua obra “*Metafísica*” (Livro I), os Pitagóricos, que haviam sido os primeiros a fazer progredir a matemática, atribuíram ao *número* a função de *causa material* da ordem do mundo. Além disso, o *número* como essência do mundo é a hipótese da *ordem mensurável* dos fenómenos. Esta foi a grande descoberta que lhes determina a importância na *História da Ciência Ocidental*, e até mesmo *Oriental*, (o célebre *Teorema de Pitágoras* que relaciona o *quadrado da hipotenusa com a soma do quadrado dos catetos*, aparece em escritos, nas *matemáticas Indianas*, do século III a.C.), consistindo precisamente na função fundamental que reconheceram à *medida matemática*, para compreender a *ordem e a unidade do mundo*. O conceito de *número*, como *ordem mensurável*, permite *eliminar a oposição entre o significado aritmético e o significado geométrico/espacial*, no *número Pitagórico*, e que tinha dominado até então os antigos. Na verdade, se por *número* se entende a *ordem mensurável* do mundo, então o significado *aritmético e geométrico* aparecem *fundidos*, uma vez que a *medida* supõe sempre uma *grandeza espacial* ordenada, isto é, *geométrica*, e ao mesmo tempo um *número* que a exprime. Esta é a razão de Aristóteles dizer que os Pitagóricos tratam os *números* como *grandezas espaciais*, alegando que as *figuras geométricas* são os elementos substanciais em que consiste a realidade corpórea, *reduzindo estas figuras a um conjunto de pontos* (considerando os *pontos* como *unidades extremas*).



Pode dizer-se que o verdadeiro significado do número pitagórico está expresso naquela figura sacra, a tetraktys, sobre a qual eles juravam, e que representa o número dez, como um triângulo, que tem o quatro como lado. A figura constitui uma disposição geométrica, que exprime um número (expresso por pontos) ou um número que se exprime numa disposição geométrica: o conceito que ela pressupõe é o da ordem mensurável. Mas vejamos melhor, o que simbolizava esta figura sacra para os Pitagóricos. Ao número um corresponde um ponto, que simboliza o Espírito (ou Deus-Pai) e o princípio masculino, enquanto ao dois corresponde dois pontos, simbolizando a Mãe e o princípio feminino. Através do dois (ou princípio feminino), o um (princípio masculino) podia “gerar” todos os números, dando origem ao três (correspondente a três pontos) que simboliza o Filho ou a união/harmonia entre o princípio masculino e o feminino. Assim, a oposição de todas as coisas, corresponde a uma oposição fundamental entre os números, isto é, par e ímpar, fêmea e macho,...sendo a síntese o parímpar, fêmeamacho,...que poderia ser revelada pela música (os Pitagóricos acreditavam que as relações musicais exprimiam, do modo mais evidente, a natureza da harmonia Universal). Devemos acrescentar que, enquanto, o três simboliza a matéria em “potência” ou o mundo “arquetípico”, o quatro (correspondente a quatro pontos) simboliza a matéria manifestada (por exemplo, os quatro elementos), bem como os padrões cíclicos temporais (por exemplo, as quatro estações do ano, as quatro fases da lua).

Vemos aqui uma certa analogia, entre estas ideias veiculadas pelo pensamento Ocidental, através da escola Pitagórica, e a concepção do Universo, defendida pelo pensamento Oriental, através da escola Indiana Samkhya (do sânscrito “número”), cuja descrição detalhada será feita adiante (nas páginas 119-130), nomeadamente: entre o princípio Oriental de Purusha/Paramatman, e a concepção Ocidental de Espírito, simbolizado pelo um; entre o princípio Oriental de Prakriti (como o “suporte” do mundo manifestado), e a ideia Ocidental de Mãe Divina, simbolizada pelo dois; entre a ideia Oriental de “inseminação” de Prakriti, por Purusha, de modo a verificar-se o aparecimento da matéria em “potência”, simbolizada pelo três, e a ideia Ocidental de “arquetipo” em “potência”; entre a ideia Oriental, de evolução cíclica da matéria/Cosmos, e a ideia Ocidental, de manifestação na matéria, com os seus ciclos temporais, simbolizada pelo quatro.

Por outro lado, devemos mencionar que um dos factos estabelecidos, pela *escola Pitagórica*, foi o da existência de *cinco sólidos regulares* convexos: *o tetraedro, o cubo, o icosaedro, o octaedro e o dodecaedro*, este último identificado como sendo o *símbolo do Universo*. Ademais, cada uma das suas faces forma um *pentágono* que está associado ao *número de Ouro* (1.618...). De facto, outra descoberta dos Pitagóricos foi a existência de *rácios matemáticos*, por detrás dos *fenómenos sonoros*, defendendo que a *harmonia audível* era uma manifestação sensorial da *harmonia matemática e do número*. Alguns dos primeiros exemplos, da procura de tais *padrões de harmonia do Universo*, têm origem na filosofia de Pitágoras sobre a *vibração das cordas*: ele demonstrou que as *diferenças qualitativas, entre uma nota musical e outra*, dependem, não do material de que são feitas as cordas, que produzem essas notas, mas apenas da *maneira como qualquer corda, vibrando sucessivamente, num ritmo regular, estabelece uma determinada série de formas geométricas*. Estas *formas geométricas* são um princípio que se diferenciam dentro duma hierarquia de *formas matemáticas*, infinita na sua variedade: *o triângulo, o quadrado, o pentágono,...; a pirâmide, o cubo, o dodecaedro,...; as proporções 1:2, 2:3, 3:4* (denominadas por *harmónicas*)...; e assim por diante, *ad infinitum*. Dado que *esta série, de séries de formas*, contém em si mesma *a base da sua própria diferenciação*, proporciona uma explicação possível para as *diferenças entre as inúmeras formas espaciais*. Em resumo, o que Pitágoras nos quer transmitir é a de que não interessa tanto saber de que é feito o mundo, mas antes que aquilo que temos de estudar são os *padrões e as mudanças de padrões* que a *matéria em “potência” pode adoptar* (simbolizada pelo *número*). Em conformidade com a sua doutrina metafísica do *número*, os Pitagóricos desenvolveram uma *doutrina Cosmológica*, na qual defendem que o movimento das esferas produz uma série de *sons* musicais que formam no seu conjunto uma *oitava*. Os homens não se apercebem destes *sons* porque, porventura, os seus ouvidos não estão preparados para percebê-los.

Genericamente, a procura de *padrões e relações numéricas*, que ocorrem na Natureza, tem sido uma área de estudo ao longo dos séculos, e actualmente é uma área de *investigação* no domínio da *física-matemática*. A este propósito, é de referir os trabalhos do físico Daniel Winter <sup>(10)</sup>, do Instituto em Boulder Creek, na Califórnia, na área da *Geometria Sagrada e Autoconsciência*.

Por exemplo, o cientista verificou que o *Templo de Partenon*, de Atenas, é composto por várias “proporções Divinas” ou *número de Ouro*. Ainda como investigador, recorrendo a dados obtidos no Hospital Millard Fillmore, situado em Buffalo, verificou que quando um ser humano exprime um *sentimento de Compaixão ou Amor*, há a ocorrência de *intervalos* baseados na chamada *Proporção de Ouro*, na “assinatura da frequência”, (as *harmónicas da frequência cardíaca*), de um *electrocardiograma*, sugerindo os seus trabalhos que o papel fundamental da experiência humana é o de *emitir um sentimento profundo de Compaixão (Consciência com percepção)* ou *Autoconsciência* capaz de ter um papel positivo noutros sistemas biológicos.

Por outro lado, como se referiu anteriormente, na criação das primeiras teorias científicas feita pelos Gregos, a exigência da demonstração dos conhecimentos matemáticos e dum sistema vão conduzir à *axiomatização* (as *proposições da matemática* obtêm-se por simples raciocínio, *a partir* dum pequeno número de *proposições básicas*), iniciada por *Euclides* no século III a.C., e finalizada no século XX. Euclides foi um matemático Grego de Alexandria, considerado o pai da *geometria*. A sua obra principal, “*Elementos*”, consiste essencialmente em 13 livros, tendo os livros 14 e 15 sido desenvolvidos, mais tarde, por outros autores. Nesta obra, ele tratou os *números* (especialmente no Livro 7), e as *grandezas geométricas com razões* (relacionando *pares de quocientes*), de modo a formar uma construção sistemática das matemáticas daquela época, a partir dos *axiomas* (as «noções comuns» de que se tinham a certeza) e «*postulados*» (as *proposições intuitivas* sem demonstração) que vieram a constituir os *dois tipos de proposições básicas*.

Em relação aos *axiomas* ou «noções comuns» afirmou que *duas quantidades iguais a uma terceira são iguais entre si*, defendendo ainda que *no domínio do finito o todo é maior que qualquer das partes*. Em relação à sua *teoria dos números* demonstrou, por exemplo, que os *números primos formam uma sucessão infinita*. É ainda da sua autoria o chamado “Algoritmo de Euclides” que consiste num processo de cálculo para *determinar o máximo divisor comum de dois números, por divisões sucessivas*. Assim, divide-se o *maior* dos números pelo *menor*, depois este pelo *resto* daquela divisão, e assim sucessivamente até se obter *resto zero* (para os números 357 e 136, o número 17 é o divisor procurado).

Euclides desenvolveu também uma série de *postulados*, que vieram a ser conhecidos como “*Postulados de Euclides*”, a partir das quais se desenvolveu toda a *Geometria Clássica ou Euclideana*, e que é actualmente de ampla utilização nas ciências experimentais e nas suas aplicações. Um dos postulados mais controversos, historicamente, é o famoso *Postulado das Paralelas*, que na sua forma mais comum diz o seguinte: *por um ponto fora de uma recta, pode traçar-se uma e uma só paralela*. Devemos acrescentar que Euclides decidiu desenvolver uma *Teoria das Grandezas Geométricas*, com base no *postulado das paralelas*, onde grandezas do *mesmo tipo* podiam ser adicionados ou subtraídas. Em relação à *multiplicação*, em vez de multiplicar grandezas, Euclides *comparava razões e quocientes de grandezas* (por exemplo, *ângulo/volume*), evitando dificuldades com unidades e dimensões. Esta característica é por vezes mencionada como um lapso, uma vez que o *quociente* entre as grandezas *não é mencionado*, ainda que as *sequências de quantidades* estejam sempre em “proporção contínua”, isto é, com a mesma *razão*. Genericamente, poderemos dizer que a *aritmética ou os números lidam com o discreto*, enquanto que a *geometria lida com o contínuo*. Ainda a propósito do *postulado das paralelas*, gostaríamos de mencionar que desde a Antiguidade até aos princípios do século XX, muitos autores procuraram demonstrá-la a partir de outros *postulados*, sem êxito, até que Lochevski, Gauss e Bolyai, independentemente, demonstraram a existência de *Geometrias Não Euclideanas* (que não assentam no *Postulado das Paralelas*), tendo estas particular aplicação na *Teoria Geral da Relatividade* (que mencionaremos adiante).

À obra e ao nome de Euclides, temos de referir a contribuição de um outro astrónomo Grego, *Eudoxo de Cnido* (IV a.C.). A sua influência na *astronomia, aritmética e geometria* foi considerável, tendo sido largamente responsável por algumas secções de “*Elementos*”, particularmente em relação aos livros 5, 6 e 12. Contudo, os seus méritos, em relação aos *números*, não foram totalmente apreciados até recentemente, enquanto que a sua *Teoria Planetária* atraiu muito mais a atenção desde o início.

O desenvolvimento do seu *modelo do Universo* teve em conta a *Teoria das Ideias*, do seu mestre Platão (segundo o qual, o *Universo copia no possível a perfeição das Ideias, não podendo pedir-se ao estudo material mais do que um “conto verosímil”*), tendo sido de grande utilidade para a *formulação* das três exigências da *cosmologia Aristotélica*, nomeadamente: o *geocentrismo*; *esferas concêntricas e cristalinas em volta da Terra imóvel*; *movimentos circulares e uniformes das órbitas celestes*. De facto, neste *modelo planetário*, os astros movem-se em *esferas concêntricas* (unidas entre si) em torno da *Terra parada*, ainda que a “harmonia” deste *modelo* se encontrasse perturbada pelo *movimento dos planetas* (do grego “errante”), os quais variavam periodicamente de intensidade luminosa (por exemplo, Vénus e Marte apareciam quer em posições opostas, quer caminhando para trás, em movimento retrógrado).

Outro grande *astrónomo e matemático Grego* foi *Hiparco de Niceia* (II a.C.). Este foi fortemente influenciado pela cultura Babilónica, tendo esta contribuído para que ele desenvolvesse uma *ciência empírica baseada na observação e recolha de dados experimentais*. Na verdade, as suas observações feitas em Alexandria e em Rodas, entre os anos 161 a.C. a 127 a.C., são duma precisão considerável tendo em conta os instrumentos rudimentares que possuía. Um destes instrumentos é o *astrolábio* que lhe permitiu determinar a *altura dos corpos celestes*, e que lhe foi também muito útil nos cálculos necessários para a *compilação do seu catálogo de estrelas* (onde já eram indicadas as *coordenadas e a grandeza das estrelas*). Além disso, ele descobriu que *todas as estrelas tinham pequenos movimentos paralelos à eclíptica*, conhecidos como *precessão dos equinócios* (onde, o eixo dos Céus apresentava um *pequeno movimento cónico* que era de cerca de 1° por cada 72 anos), *determinou a excentricidade da órbita do Sol* (explicando assim a diferença do brilho do meio-dia, parecer maior no Inverno do que no Verão), e contribuiu igualmente para a *introdução da Teoria dos Epiciclos*, para representar os *movimentos do Sol, da Lua e dos planetas* (propondo que os planetas descreviam um círculo (*epiciclo*) em volta dum ponto imaginário), *explicando assim os movimentos retrógrados dos planetas*.

Estes estudos, sobre *epiciclos*, levaram Hiparco a relacionar a *órbita descrita por um planeta com o ângulo e a “corda”* por ele formada (tendo como resultado, compilado uma *tabela de “cordas”* para uma dada sequência de ângulos), dando origem à *trigonometria*. Projectou, igualmente, um simples *modelo lunar* que tinha em conta a principal *irregularidade do movimento da Lua*, designado por *evacção* (que é uma *desigualdade periódica* do movimento da Lua, devido ao *deslocamento do perigeu* da órbita lunar, e as *pequenas variações da sua excentricidade*), tendo isto sido, posteriormente, confirmado por outro *astrónomo, matemático e geógrafo* Grego, de nome *Cláudio Ptolomeu* (II d.C.).

*Ptolomeu* é conhecido principalmente por ser o autor de “*Síntaxe Matemática*” (mais conhecido pelo nome recebido na sua tradição Árabe “*Al-majisti*”, “o maior” ou *Almagesto*) em que *compila toda a astronomia matemática da época*, em 13 livros (coincidindo com o mesmo número dos “*Elementos*” de Euclides) e, onde propõe um *sistema geocêntrico* (que ficou conhecido como *modelo de Hiparco-Ptolomeu*). Nos primeiros dois livros, aplica as suas *técnicas matemáticas a problemas de astronomia e cosmologia*, enquanto no livro três, Ptolomeu aceita a *Teoria Solar de Hiparco*, adicionando tabelas que permitiam o *cálculo rápido dos ângulos que são necessários para determinar a posição do Sol*. Nos livros quatro e cinco faz uma discussão cuidadosa do *modelo lunar* de Hiparco, inserindo uma *correção ao movimento aparente da Lua, em relação ao centro da Terra*, que é fundamental em *astronomia*, denominada por “*paralaxe*” (*deslocamento aparente da direcção observada dum astro, como consequência do movimento do ponto de observação*), sendo esta uma *medida da distância*. Temos de acrescentar que Ptolomeu fez também uma *descrição sobre a duração do ano e das suas estações, dos eclipses, da Teoria dos Equinócios* (baseando-se na *Teoria da Precessão* de Hiparco), e ainda *elaborou um catálogo*, contendo 1022 estrelas em 48 constelações, bem como *tábuas astronómicas*, denominadas por “*Hipótese Planetária*” (que é um livro de divulgação do seu *modelo do Universo*), e “*Tetrabiblos*” (que são 4 livros que servem de complemento ao “*Almagesto*”).

Devemos ainda mencionar que foi o autor de uma “*Óptica*”, em 5 volumes, onde mostrou como chegou a derivar *resultados teóricos, a partir da observação dos fenómenos naturais*, e escreveu uma “*Geografia*”, em 8 livros, que contém *os acidentes geográficos e as cidades mais importantes do mundo* que eram conhecidas na sua época, assim como um *mapa* deste, e a descrição das *técnicas matemáticas* utilizadas na sua elaboração.

Finalmente, a última *parte final* do *Almagesto* (os últimos 5 livros) é reservada à *explicação original dum sistema planetário (sistema Ptolemaico)*, onde *introduz o princípio de “equante” (ponto interior que existe sobre o diâmetro da circunferência, mas que não é o centro desta) que permite descrever os desvios relativos ao Sol*, nomeadamente, dar conta do facto, dos planetas se deslocarem por vezes mais depressa. Assim, Ptolomeu consegue fazer a descrição dos planetas de Mercúrio até Saturno, propondo um *modelo para o movimento dos planetas* que resultava da combinação de *movimentos circulares*. Além disso, na descrição dos *modelos planetários* introduziu a *noção de latitude*, permitindo ter *epiciclos (pequena circunferência cujo centro se desloca uniformemente sobre um grande círculo fixo que gera uma nova circunferência (deferente), num movimento em “espiral”)*, das *órbitas planetárias*, em diferentes planos. Em resumo, o “*Almagesto*” e o *modelo astronómico proposto por Hiparco e Ptolomeu* alargaram, em alguns pontos, a *cosmologia Aristotélica: utilização de órbitas excêntricas* (o que significava que a Terra não era o centro do Cosmos), em vez de *esferas concêntricas e do geocentrismo*, proposto por Aristóteles; *novas correcções (através de epiciclos e “equantos”)* à medida que aumentava a precisão das observações (acabando este *modelo* por manter-se durante 14 séculos). No entanto, foi exactamente esta última situação que levou à derrocada deste próprio *modelo*, pois no século XV, o *sistema Ptolomaico* utilizava mais de 80 movimentos simultâneos, para explicar o movimento de apenas *sete corpos celestes*.

Por outro lado, tem-se dito (e com razão) que a *astronomia* começa com Copérnico, Tycho Brahe e Kepler, e a *física* com Galileu e Newton.

Em relação ao cónego *Nikolaus Copernicus* (Kopernicki), este partiu do *princípio Pitagórico-Platónico da estrutura matemática* do Universo, o que aliado aos seus estudos astronómicos realizados na Universidade de Cracóvia, Bolonha, Pádua e Ferrara, lhe permitiu reunir todos os elementos para uma *nova formulação da cosmologia do Universo*, por altura de 1515. Copérnico escreveu pela primeira vez a sua *Teoria Heliocêntrica* num manuscrito, denominado por “*Commentariolus*”, o qual nunca foi publicado. Contudo, a sua fama atraiu a atenção dum seu aluno, chamado Rheticus, que acabou por editar as notas do seu professor, acerca da *Teoria Heliocêntrica*, numa publicação chamada “*Narratio Prima*”. Devemos acrescentar que Copérnico era um homem de grande ousadia intelectual, mas tímido nas relações. Talvez por isso, só em 1543, pouco depois de morrer é que a sua obra imortal, intitulada “*De Revolutionibus Orbium Celestium*” (com um *prefácio* do amigo Osiander que procurava, desajeitadamente, defendê-lo), foi impressa, onde se assinala a *destruição da cosmologia Aristotélica*. De início, o livro não provocou grande escândalo (pois era uma obra demasiado especializada), e o *prefácio* explicava que o autor apenas considerava a situação da *Terra se mover e o Sol se encontrar em repouso* (tomando-se o Sol para origem), como uma simples «hipótese astronómica», de modo a facilitar os respectivos cálculos. Poucos anos volvidos, a obra foi alvo de crítica muito violenta, por parte de Lutero e de outros teólogos protestantes, sob a acusação de que era contrária à Escritura. Note-se que, durante muito tempo, a escolha entre os *sistemas de Ptolomeu e Copérnico* era uma espécie de questão de bom senso.

Na verdade, Copérnico mostrou que todas as dificuldades, que a *cosmologia Aristotélica* apresentava, se simplificavam facilmente (nomeadamente a nível matemático), se fosse admitido que o *Sol estava imóvel no centro do Universo, e a Terra além de girar em torno de si mesma* (em vez de a considerar o centro imóvel dos movimentos celestes), *girava com os outros planetas em torno do Sol*. Esta teoria, posteriormente defendida e confirmada pelas observações de Galileu e pelos cálculos de Kepler, marca o *início da astronomia moderna*.



Copérnico nasceu em 1473, em Thorn, numa *altura de transição entre o abandono da antiga cosmologia Aristotélica do Universo, e o começo de novos caminhos propostos pela nova Cosmologia do Renascimento*, assinalada, por exemplo, pelo surgimento da *imprensa, e pela descoberta do Novo Mundo*, por Cristóvão Colombo.

Ainda assim, apesar da influência de Copérnico na *astronomia* ter sido visível através das “*Tabelas Alfonsinhas*” (que eram as *tabelas astronómicas “standard” Europeias* do seu tempo), não poderemos afirmar que ele tenha tido uma influência determinante para o desenvolvimento da *astronomia* propriamente dita (como, por exemplo, teve Tycho Brahe), tendo apenas realizado 60 ou 70 observações, durante toda a sua vida, com instrumentos rudimentares. Na verdade, faltando-lhe os meios financeiros necessários para uma observação astronómica sistemática, *baseou o seu trabalho em considerações filosóficas a partir de obras de Árabes e Gregos* (Copérnico tem a lealdade de reconhecer que Aristarco de Samos já tinha *postulado a Teoria Heliocêntrica*, no século III a.C.), tendo como *objectivo principal simplificar o modelo de Hiparco-Ptolomeu*, constituído por mais de 80 movimentos simultâneos (numa tentativa de explicar apenas o movimento dos *7 corpos celestes*), e respectivas imperfeições, bem como de *resolver o problema da irregularidade das órbitas planetárias* (sentia que os “*equantos*” não eram uma explicação adequada para a descrição do movimento dos planetas). No *sistema cosmológico Copernicano*, o *Sol* é colocado no *centro da esfera das estrelas*, e os *planetas giram sobre pequenas esferas* (os *epiciclos*), cujos *centros* se encontram sobre *grandes esferas concêntricas* (colocando o *centro comum* das grandes esferas num *ponto fixo*, a certa distância do *Sol*), onde é considerado que existem *3 tipos de movimentos*, tais como o *diurno* (em torno do próprio eixo), o *anual* (em torno do *Sol*) e o *anual relativamente ao plano da eclíptica* (denominado por “*libração*”). Assim, com determinadas simplificações, Copérnico necessitou apenas de 34 círculos, na sua *Teoria Heliocêntrica* (contra os 80 Ptolomaicos), evitando os “*equantos*” e, fazendo com que as órbitas em volta do *Sol* descrevessem círculos com movimento uniforme. Paradoxalmente, o pioneiro da nova cosmologia do Universo, procurou “*recorrer*” à harmonia Grega, através do *recurso ao movimento uniforme e circular* (tido como «natural» e perfeito).

No entanto, ao contrário do pensamento Grego, Copérnico eleva o *mundo sublunar* (sujeito à *geração e corrupção*) à *categoria celeste* (defendendo que no Universo criado por Deus, tudo era valioso, não havendo distinções para um determinado mundo em particular), fazendo assim com que a *Terra, a sua descrição e os seus movimentos estejam, a partir de agora, também submetidos às matemáticas*. De facto, Aristóteles não teve a preocupação de *matematizar o estudo dos fenómenos*, sendo as suas teses de índole qualitativa, utilizando apenas ocasionalmente argumentos de sabor matemático. Mais, ao contrário de Aristóteles para quem os astros correspondiam apenas a um só movimento natural, Copérnico admite *três movimentos*, referidos anteriormente. Na verdade, Copérnico defendeu que um *sistema astronómico* não devia ser simplesmente uma ajuda aos métodos de cálculo das posições celestes (como era o *modelo Hiparco-Ptolomeu*), mas antes ter como objectivo principal *descobrir a verdadeira “estrutura do Universo”*. Neste sentido, o talento de Copérnico esteve na capacidade de imaginar *este novo modelo cosmológico, onde a Terra saía do centro e movia-se*. Não havia mais justificação para manter as estrelas sobre uma esfera. Logo, o Universo podia ser finito. Em *síntese*, poderemos dizer que as vantagens do Copernicanismo foram de várias ordens, nomeadamente, o facto das *tábuas dos movimentos celestes se ajustarem mais perfeitamente aos dados da observação*, sendo possível calcular as *distâncias absolutas*, desde que se conhecesse uma delas (ainda que na época apenas se dispusesse da estimativa de Hiparco para a *distância absoluta* Terra-Sol).

Contudo, o sistema de Copérnico evidenciava *dois pontos pouco claros*: a *imprecisão da órbita Marciana* (o que levaria Kepler a descobrir as suas famosas leis), e a *pequena excentricidade do Sol*. Por outro lado, o último quartel do século XVI, através dos métodos de *aperfeiçoamento de observação astronómica* (que permitiram descobrir, em 1572 e 1577, duas novas “estrelas” que eram na realidade cometas), pôs a descoberto as contínuas fragilidades do *sistema Aristotélico-Ptolomaico* (o aparecimento destas “estrelas” destruiu a visão tradicional de que as “esferas”, para além da Lua, eram perfeitas e eternas).

É neste contexto que o grande astrónomo Dinamarquês, *Tycho Brahe*, primeiro durante cerca de 20 anos, sob o patrocínio do rei Frederico II da Dinamarca (o qual construiu e equipou os observadores astronómicos de Uranieborg e de Stjerneborg, situados na ilha de Hveen), e mais tarde como astrónomo da corte de Wandsbek (nos arredores de Hamburgo), “coleccionou” inúmeras observações astronómicas, permitindo *determinar as coordenadas dos astros com erro inferior a 2’* (a melhoria veio essencialmente do tamanho, da solidez e da protecção dos aparelhos). Estas, permitiram-lhe rejeitar as “esferas” cristalinas que sustentavam os planetas, e sugerir um *sistema cósmico conciliador entre o de Copérnico e o de Ptolomeu, conhecido como “Sistema Planetário Tychoniano”* que era uma reminiscência do sistema de Heraclito (do ponto de vista teórico, Tycho Brahe era conservador): *a Lua, o Sol e a esfera das estrelas fixas giravam em volta da Terra, enquanto Mercúrio e Vénus orbitavam em torno do Sol; os outros planetas (Marte, Júpiter e Saturno) giravam em torno do Sol e da Terra.*

Alguns anos mais tarde, Tycho publicou o seu primeiro livro, denominado “*De Nova Stella*”, o qual continha *calendários e diários meteorológicos, descrições exactas da “Nova Estrela”, de 1572, bem como os instrumentos através dos quais as suas inúmeras observações tinham sido realizadas, tendo igualmente contribuído para a revisão das “Tabelas Alfonsinhas”*. Definitivamente, este livro demonstrava que o caminho para o *conhecimento astronómico assentava em observações exactas, baseadas em instrumentos astronómicos de elevada precisão* (para a época), tal como, um enorme quadrante (arco graduado) em bronze e carvalho. Foram estas observações realizadas durante a sua vida, e que Tycho Bhahe explicitou no seu livro, que formaram a base para o seu trabalho teórico, e para os maiores avanços da astronomia, tendo sido igualmente determinantes para o aparecimento da física, no século XVII. Finalmente, um desentendimento entre Tycho Brahe e Cristiano (filho de Frederico II), levou o astrónomo a deixar a Dinamarca, e a acabar por aceitar um lugar em Praga, em 1599. Aí encontrou Kepler, que contratou para assistente. É exactamente nesta época que se pedia não só uma maior precisão nos dados astronómicos, mas também uma *teoria* (com base no modelo Copernicano) que conseguisse *conjuguar harmonicamente as novas descobertas e as exigências da razão matematizante*, de raiz Platónica.

É neste sentido que surge *Kepler*, discípulo de Tycho Brahe, um homem com formação em *astronomia, matemática e filosofia* e que acabou por levar a cabo tal empresa. Na verdade, poderá dizer-se que a colaboração entre Brahe e Kepler foi particularmente fecunda para a ciência do Renascimento, e para o *surgimento da física* no século XVII, pois cada um deles contribuiu com algo diferente: Brahe contribuiu com a *sua enorme experiência em observação astronómica*, enquanto Kepler com a sua mente filosófica e matemática, e confiando nas observações do seu mestre, lançou definitivamente a base que lhe permitiu corrigir o modelo Copernicano (que admitia o movimento circular dos planetas em torno do Sol) e, descobrir as três leis dos movimentos dos planetas. Johannes Kepler nasceu em 1571, na Alemanha, e após se formar pela Faculdade de Artes da Universidade de Tuebingen, e na Faculdade de Teologia, aceita um lugar como professor de *matemática e astronomia* em Gratz, onde começa a tarefa da sua vida. Contudo, faltando-lhe os meios financeiros para adquirir os instrumentos astronómicos de qualidade e precisão de que necessitava (tal como Copérnico), *começou por basear as suas especulações acerca do Universo, numa primeira etapa, em considerações puramente filosóficas.* Assim, na sua *primeira grande obra*, de 1596, “*Mysterium cosmographicum*”, este *filósofo, teólogo e matemático*, que acreditava na “harmonia” dos *números* e das esferas (tal como Pitágoras), entrega-se a *especulações* dignas do demiurgo Platónico, nas quais tenta *relacionar as diferentes distribuições espaciais das órbitas com os cinco poliedros regulares* (cubo, tetraedro, dodecaedro, icosaedro e octaedro). Segundo Kepler, estes estavam inscritos e circunscritos sucessivamente em esferas, *defendendo a existência duma harmonia entre os números que representavam os fenómenos celestes.* Devemos referir, a este propósito, que Kepler, tal como Brahe e Galileu, tinha um profundo interesse pelas *Ciências Herméticas* (Simbologia, Geometria Sagrada, Alquimia,...), através das quais procurava uma *visão holística* do Universo. Posteriormente, Kepler sendo um realista que desejava *confirmar empiricamente* o seu *sistema geométrico*, teve oportunidade de *trabalhar, em Praga, com Brahe*, através do qual lhe foi possível, a partir de 1601, *completar e publicar as tabelas sobre o movimento dos planetas* (designadas por “*Tabulae Rudolphinae*”). Este *trabalho conjunto* levou-o a *abandonar as suas especulações puramente filosóficas*, abrindo caminho para a sua grande obra, “*Astronomia Nova Aitiologetos seu Physica Coelestis*” (“Nova Astronomia da razão das causas ou física celeste”).

Esta é baseada quer em considerações filosóficas, quer nos resultados de Tycho Brahe. Foram especulações deste tipo que formaram a base da lei de Bode-Titius (que relaciona as distâncias orbitais com a série dos números naturais). Acrescente-se que neste manuscrito, de 1609, Kepler descreve as duas primeiras leis do movimento planetário: as órbitas descritas pelos planetas em torno do Sol são elipses, em que um dos focos é ocupado pelo Sol; as áreas descritas pelo raio vector são proporcionais ao tempo levado a descrevê-las. A terceira lei aparece no escrito “*Harmonices Mundi, Libri V*”, em 1619: os quadrados dos tempos que os diversos planetas levam a percorrer as suas órbitas estão entre si, como os cubos dos eixos maiores das elipses descritas pelos planetas. Em relação à primeira lei, ela constitui uma revolução na História do pensamento Ocidental, pois até então a circularidade era tida como movimento perfeito, tendo sido substituída por órbitas em elipse (Kepler descobriu que a forma da órbita de Marte era uma *elipse*). Mais, na segunda lei os “*equantos*” desaparecem finalmente da astronomia, embora ficasse por explicar a causa física do planeta girar mais depressa no seu *periélio*. Finalmente, na terceira lei (em que  $T^2 = kr^3$ , onde  $T$  é o período do planeta, “ $r$ ” o eixo maior da órbita, e “ $k$ ” uma constante com o mesmo valor para todos os planetas), Kepler consegue unir todos os planetas num “sistema solar”, através da constante “ $k$ ”, sendo por isso denominada como *Lei da Harmonia do Sistema Planetário*. Este é o sinal dos novos tempos, em que o respeito perante os dados obtidos pela observação é o juiz último e inapelável. Ainda assim, Kepler oscilou indeciso entre a fidelidade à observação e, a especulação filosófica, sem fundir uma na outra, defendendo audazmente no seu “*Epitome Astronomiae Copernicanae*” que as órbitas dos planetas deveriam ser *circulares* em torno do Sol, mas ao estarem realizadas material e empiricamente não poderiam seguir na perfeição as intenções do Criador. Foram contudo, estas especulações *heliolátricas* de Kepler, em que este equipara a harmonia cósmica com o símbolo trinitário (Deus é o Sol; o Filho, as estrelas fixas; o Espírito Santo, o meio etéreo que mantinha cada planeta na sua órbita), que permitiram lançar as bases para a edificação da nova astronomia. Contudo, o grande paradoxo da obra de Kepler está em que as suas três leis (procurou ainda uma quarta lei) descrevem factos empíricos sem uma base teórica sólida, tendo a sua terceira lei sido descoberta pelo método de tentativa e erro, isto é, sem o guia da razão.

Deste, o maior servidor viria a ser um famoso cientista de nome, *Galileu Galilei*. Este nasceu em Pisa, em 1564, e foi um *astrónomo, físico e matemático* que após se dedicar aos estudos de *medicina*, os interrompeu para *estudar matemática* com O. Ricci (um amigo de família) que o pôe a ler Euclides, Arquimedes, Platão, Aristóteles e os comentadores do século XIV. Como resultado destes estudos, Galileu escreve um trabalho sobre determinadas *observações dos fenómenos naturais*: a oscilação duma lâmpada na catedral, permitiu-lhe determinar a *Lei do Isocronismo*, das pequenas oscilações de um pêndulo; os estudos de Arquimedes levaram-no a descobrir a *Balança Hidrostática*, para determinar o peso específico dos corpos; inventou igualmente o *Barómetro e o Termómetro*, tendo lançado as bases para a descoberta do *relógio e do pêndulo*. Em 1589, devido à sua cultura e à influência dos amigos acabou por leccionar *matemática*, primeiro na Universidade de Pisa (durante os quais fez várias descobertas no campo da *física*, nomeadamente da *lei dos graves*) e mais tarde, de 1592 a 1610, na Universidade de Pádua. Refira-se a este propósito, a sua contribuição para a *astronomia*, através da *construção duma luneta* que lhe permitiu descobrir, por exemplo, os quatro maiores satélites de Júpiter, os seus períodos, bem como os anéis de Saturno, as fases de Vénus em torno do Sol, além de demonstrar de maneira concludente que nem todos os astros giravam em volta da Terra. É neste último período que o seu génio criador mais se afirma. Por exemplo, no campo da *astronomia* teve um papel relevante quando observou que o brilho dos planetas era devido à reflexão da luz solar sobre as suas superfícies, tendo publicado as suas descobertas astronómicas, em 1610, no “*Sidereus Nuncius*” e, em 1613, na publicação “*História e Demonstrações em Torno das Manchas Solares e Seus Acidentes*”. Em 1610, é nomeado “*primeiro filósofo e matemático*” do Grão Duque da Toscana, e sem os encargos das aulas, vai então prosseguir as suas experiências, e redigir os seus escritos mais importantes. De facto, após estudar todos os autores do passado que se tinham interessado pelo movimento (Arquimedes tinha matematizado a *Teoria das Alavancas*) procura *matematizar as ideias de Aristóteles*. Este facto, e a *tradução latina das obras de Arquimedes* forneceram os “materiais” sobre os quais o Pisano levantaria a sua *Scienza Nuova*, e que viria a ser publicada mais tarde no seu “*Discorsi*” (obra de 1638).

Em relação ao problema da *queda dos graves*, Galileu compreendeu que na Natureza há sempre muitos fenómenos a ligar-se, e que a habilidade está em tentar destrinchá-los (um dos males de Aristóteles foi considerar o vácuo como impossível, e procurar o “segredo” do movimento observando a queda de bolas na água e noutros líquidos). Não conhecia as expressões que escrevemos, mas sabia que *há impulsão e atrito*, tendo procurado minimizá-los, utilizando bolas de ferro no ar. Como o *manómetro* de que dispunha era uma *proveta* que uma bica de água ia enchendo, *não podia pensar em seguir o movimento de queda livre*. Galileu dá então um passo pioneiro em física (ao menos até à Mecânica Quântica): a descrição ponto a ponto, instante a instante (antecipando a ideia de função) que são importantes no método experimental, sendo uma novidade relativamente a Aristóteles. O *instrumento matemático* que permite realizar este programa de maneira sistemática é a *análise infinitesimal*, que só será criada quase um século depois por Newton e Leibniz. Assim, limitado pela *impossibilidade de medir a velocidade em tempos curtos, e com a intenção de diminuir os efeitos da gravidade*, dedicou-se então ao estudo do *plano inclinado*.

Na verdade, entende que o *movimento no plano inclinado* (se houvesse possibilidade de *desprezar o atrito*) deveria ser do *mesmo tipo do da queda livre*, mas mais fácil de estudar. Assim, constrói calhas muito bem polidas, e faz rolar por elas berlindes de ferro, igualmente muito bem polidos. Tem uma *escala colada no plano*, e mede os *tempos com o nível de água* na proveta. Deste modo, constrói um registo de *s* (*distância percorrida pelo objecto*) em função de *t* (*tempo que demora a percorrer essa distância*). Galileu vê que a *velocidade* (*v*) é uma função crescente, começando por pôr várias *hipóteses*, defendendo que uma *experiência bem conduzida pode confirmar ou rejeitar uma hipótese*. Para *inclinações diferentes do plano inclinado*, verifica que a *velocidade continua a ser proporcional ao tempo*, e portanto a *aceleração é constante*.

Estas considerações abriram o *caminho* para a formulação da *Lei da Inércia*. *Primeiro*, através da experiência com dois *planos inclinados*, um em frente do outro, com o mesmo *ângulo com a horizontal*, e ligados por uma superfície curva de adaptação; *Depois*, através dum *pêndulo*, o qual *apoia a ideia* de que, *não havendo atrito*, este chegava à mesma altura, tendo a geração seguinte, constituída por Descartes, Huyghens e Newton, formulado o *Princípio da Inércia* de maneira precisa e correcta.

Devemos acrescentar, que a *Física Clássica*, (de Newton até aos princípios do século XX), descreve os *fenómenos num espaço e tempo, independentes entre si, independentes das coisas e fenómenos*. Como o *espaço e o tempo são contínuos, a descrição dos fenómenos pode e deve fazer-se ponto a ponto, instante a instante, por meio de funções contínuas*. No entanto, Galileu não foi um criador em matemáticas, ao contrário de Descartes e Newton. Por isso, estes homens chegaram mais longe.

Contudo, Galileu é universalmente aceite como o *fundador da Ciência Moderna*, baseada na *observação dos factos, na realização de experiências, na formulação de hipóteses e de teorias explicativas*. De facto, a sua leitura do mundo é particularmente evidenciado no texto “*Il Saggiatore*”, publicado em 1623, no qual Galileu pretendia *desimpedir a via da investigação científica* dos obstáculos da tradição cultural e teológica do seu tempo: *a ciência Aristotélica e a Igreja*. Contra os Aristotélicos, afirmava a *necessidade do estudo directo da natureza através da experiência*, pois esta é que poderia fornecer o *incentivo para a formulação de hipóteses*. Os resultados da experiência e as deduções que derivam matematicamente destas hipóteses seriam, segundo Galileu, sem significado, se não fossem iluminados pelo raciocínio e confirmados por experiências repetidas, antes de poderem ser declarados válidos, isto é, através de uma *teoria científica* que lhes explicasse as causas.

Por outro lado, quando Galileu é denunciado à Inquisição, em 1615, por defender as *Teorias de Copérnico*, ele expressa a sua posição em relação à Igreja, através duma carta escrita, em 1615 (e publicada em 1636), a Cristina de Lorena, Grã-Duquesa da Toscana, advogando a separação dos poderes entre a ciência e a fé. Entretanto, continuou a trabalhar nos “*Diálogos sobre os Dois Grandes Sistemas do Mundo*” (o Ptolomaico e o Copernicano), publicado em 1632, onde o sistema Ptolomaico e o Aristotélico foram ridicularizados por Salviati (porta-voz de Galileu), tendo por isso sido obrigado a abjurar, sendo-lhe sentenciado a prisão perpétua (suavizada com a reclusão na vila de Arceti).



Quase cego, continuou a trabalhar junto dos seus discípulos Viviani e Torricelli, tendo publicado, em 1638, clandestinamente na Holanda, um dos livros mais importantes da História do pensamento, denominado “*As Considerações e as Demonstrações Matemáticas sobre as duas Novas Ciências*”. Estas ciências são a *estática* (que segue as pisadas de Arquimedes) e a *cinemática* (obra pessoal de Galileu que o situa entre os grandes génios da Humanidade). No entanto, não dá muita importância à filosofia porque “*fala de coisas incompreensíveis para o comum dos mortais, essências, enteléquias, e não sei que mais. A ciência, pelo contrário, chama as coisas pelos nomes, e utiliza a linguagem luminosa da matemática*” que era para ele, a *aritmética e a geometria*. Em resumo, o século XVII vê finalmente triunfar a *revolução científica*, iniciada por Copérnico, Brahe, Kepler e Galileu. Aos esforços destes pioneiros, para valorizar a *precisão das matemáticas*, junta-se agora uma *cosmovisão racionalista* do Universo (a qual afirma que os nossos *conhecimentos verdadeiros acerca da realidade procedem da razão*, do próprio *entendimento*, defendendo a existência de *ideias inatas*, independentes da *experiência sensível*), através de alguém *mais equipado filosoficamente*, de nome *René Descartes*. Este *filósofo e cientista* Francês, nasceu em La Haya-en-Touraine, em 1596, e após ter sido educado no colégio dos Jesuítas de La Flèche, e de se ter formado em Direito pela Universidade de Poitiers, alista-se nos exércitos do príncipe de Nassau, Maximiliano da Baviera, e do Conde de Bucqoy, tendo realizado várias viagens pela Europa, com o intuito de *procurar o fundamento seguro de todo o saber humano*, através do estudo do próprio «*livro do mundo*». Em 1619, o filósofo percebeu a sua missão de vida, quando andando em viagem pela Alemanha, passou por uma “*experiência*” que, segundo o historiador Edwin Burt, “*pode comparar-se à iluminação extática do místico*”, através da qual lhe foi dado a entender que “*a matemática é a chave necessária para desbloquear os segredos da Natureza*”. Assim, aplicou-se a demonstrar a *essência desta revelação*, primeiro, entre 1625-1628, quando residiu em Paris, e depois, a partir de 1628, quando esteve na Holanda, através de vários textos importantes, donde se destaca o clássico “*O Discurso do Método*”.

Dentro das suas várias obras, referência ainda para “*Regulae ad Directionem Ingenii*” (1701), “*Ensaaios Filosóficos*” (publicado anonimamente em 1637, onde está incluído o “*Discours de la Méthode*”), “*Meditationes de Prima Philosophia*” (1641-42), “*Principia Philosophiae*” (1644), “*Les Passions de l’âme*” (1649). Como cientista formulou as *Leis da reflexão e da refração* da luz, e lançou as *bases da geometria analítica* que são o ponto de partida das matemáticas actuais. Também em 1633, terminou o “*Tratado do Mundo*”, no qual defendia a *Teoria Heliocêntrica Copernicana*, acabando, no entanto, por tirar algumas partes fundamentais (após a notícia da condenação de Galileu), e publicar apenas, em 1637, três ensaios (“*A Dióptrica*”, “*Os Meteoros*” e “*A Geometria*”), antepondo-lhes um *prefácio* que foi o “*Discurso do Método*”. Em termos filosóficos é considerado o iniciador da filosofia moderna, estando o seu *sistema filosófico racionalmente construído* (a partir de *verdades por si mesmas*, e a partir das quais se *deduzem* outras que são válidas a partir daquelas), e dotado de um *carácter unitário* no sentido de que inclui *outros sistemas* (*metafísica, física ou filosofia natural*). Nas *Regulae*, que são sem dúvida o escrito em que o filósofo afirma claramente a *unidade da Sabedoria humana* (*bona mens*) fundada na *unidade da Razão*, preocupa-se, antes de mais, por conhecer *qual a sua estrutura e funcionamento próprio*, de modo a alcançar as *verdades* que são no seu entender obtidas através da *intuição evidente e da dedução necessária*. Assim, começa por pôr em *prática a ideia central do seu método*, no qual afirma que as diferentes ciências, e os diferentes saberes, são *manifestações desse saber único*. Para Descartes, o primeiro fruto da *Razão* é a ciência, em particular, a *matemática*, sobre o qual funda a descoberta do método. Assim, o objectivo central da filosofia de Descartes é: 1) Formular as regras do método, tendo em consideração o procedimento matemático; 2) Demonstrar, o valor absoluto e universal do método; 3) Aplicação do método, nos vários “ramos” do conhecimento. Em relação à *Formulação das Regras do Método*, Descartes, na II parte do “*Discurso do Método*”, reduz a *quatro as regras fundamentais*. A *primeira regra* é a *evidência*, alcançando-se esta por via da *intuição* (sendo esta definida, no “*Discurso do Método*” «*como um conceito não duvidoso da mente pura e atenta que nasce só da luz da razão, e é mais certo que a própria dedução*»), cujos atributos são a *clareza* (a presença e a abertura da *ideia à mente*), e a *distinção* (*separação de todas as outras ideias*).

A *segunda regra* é a *análise*, e consiste em «*dividir cada uma das dificuldades a examinar, no maior número de partes possíveis e necessárias para melhor as resolver*» (como refere Descartes, na Regra II, no “*Discurso do Método*”), de modo a libertá-las de quaisquer complicações supérfluas. A *terceira regra* é a da *síntese*, tendo como objectivo «*conduzir os nossos pensamentos por ordem, começando pelos objectos mais simples e mais fáceis de se conhecer, para a pouco a pouco nos elevarmos, como que por degraus, até aos conhecimentos mais complexo*» (referência à Regra III, do “*Discurso do Método*”), de modo a formar *conexões* que a inteligência descobre e percorre por meio da *dedução*. De referir que a *intuição* é tão necessária para a *evidência*, como a *dedução* o é para a *síntese*, isto é, são dois os *modos de conhecimento verdadeiro*: *intuição* e *dedução*. A *quarta regra* é a da *enumeração*, e consiste em «*fazer sempre enumerações tão completas, e revisões tão gerais, que se fique certo de não omitir nenhuma*» (referência à Regra IV, do “*Discurso do Método*”). Devemos acrescentar que a *enumeração* controla a *análise*, enquanto que a *revisão* controla a *síntese*. Em relação ao encontrar o *Fundamento do Método*, Descartes diz-nos que isso só é possível, mediante uma *crítica radical de todo o saber*, duvidando de tudo e, considerando provisoriamente como *falso* tudo o que seja susceptível de ser posto em *dúvida*. De referir que a *dúvida Cartesiana* implica *dois momentos distintos*: o *reconhecimento do carácter incerto dos conhecimentos*, sobre os quais recai, e a *decisão* de suspender o assentimento a tais conhecimentos, e de *considerá-los provisoriamente falsos*. A preocupação fundamental de Descartes, com esta atitude, foi encontrar um *critério da verdade inteligível e dedutivo* (não sensível) que permitisse atingir uma *verdade por si mesma*, ou seja, *um ponto de partida* que fosse uma *verdade absolutamente certa, impossível de se duvidar dela*. A partir daqui, a sua reflexão iniciou-se com a *dúvida metódica* (duvidar de tudo quanto existe), tendo como objectivo *encontrar algo acerca do qual não se pudesse duvidar*. Assim, a primeira razão para duvidar dos nossos conhecimentos encontra-se na *falácia dos sentidos*, que nos *induzem*, às vezes, em erro. Uma outra razão para se duvidar é a *impossibilidade de distinguir a vigília do sonho*. E um terceiro motivo (e o mais radical) é a possibilidade de existência de algum *Espírito maligno* «*de extremado poder e inteligência que ponha todo o seu empenho em induzir-me em erro*» (como escreve Descartes em “*Meditações*”).

A *dúvida* levantada até este extremo parece levar-nos ao *cepticismo total*, mas Descartes encontrou uma verdade absoluta, imune a toda a dúvida: a existência do próprio sujeito que pensa, está isenta de todo o erro, e de toda a dúvida possível (ainda que o próprio sujeito duvide, e se equivoque). Descartes exprime-o com o célebre «*Penso, logo existo*». Assim, por exemplo, na expressão «*eu penso que o mundo existe*», põe a claro a presença de *três factores*: o *eu que pensa*, cuja existência é indubitável; o *mundo como uma realidade exterior ao pensamento*, cuja existência é duvidosa; e as *ideias de «mundo» e de «existência»* que indubitavelmente possuo. Desta análise, conclui Descartes que o *pensamento pensa sempre ideias*, isto é, o *objecto do pensamento são as ideias*, o que leva o filósofo a distinguir *dois aspectos* nelas: as *ideias como «modos de pensamento»* ou *actos mentais*, e as *ideias possuindo um conteúdo objectivo*, pois representam um *objecto*. Como *actos mentais*, todas as *ideias possuem a mesma realidade*, mas em relação ao seu *conteúdo*, a sua *realidade é diferente*, dividindo em *três categorias todas as ideias*: ideias *inatas* (correspondendo à capacidade de pensar e de compreender as *essências verdadeiras, eternas das coisas*), as ideias *adventícias* (aquelas que parecem provir da nossa *experiência externa*), as ideias *factícias* (aquelas que a *mente constrói* a partir de outras ideias). Entre as *ideias inatas*, Descartes descobre a *ideia de infinito*, identificando-o com *Deus*, pois a ideia de Deus não poderia ser *adventícia* (visto que não possuímos *experiência directa* de Deus) e, com argumentos menos convincentes, demonstra também que também *não é factícia*. Assim, a *existência de Deus* é demonstrada a partir da *ideia de Deus*, pois que nós, sendo finitos e imperfeitos (pois *duvidamos*), só pudemos ter sido criados por um Ser que possui todas as perfeições, do Qual só temos a simples ideia. A *existência do mundo* é demonstrada a partir da *existência de Deus* (pois se Deus existe, e não é enganador, temos de supor que o que vêm os sentidos está certo, logo o mundo existe). Assim, o *segundo objectivo fundamental da filosofia de Descartes*, acerca do *valor absoluto e universal do método*, encontra a sua *confirmação definitiva através da demonstração da existência de Deus e do seu atributo de veracidade*.

Finalmente, poderá passar-se à *terceira parte da tarefa* de Descartes, e que é a de *Demonstrar a fecundidade do Método nos vários ramos do saber*.

Em relação ao que foi exposto atrás, poderá eliminar-se a *dúvida* que havia sido levantada sobre a realidade das coisas materiais, pois eu *não posso duvidar* de que há em mim uma certa *faculdade passiva* de sentir, e de *reconhecer as ideias das coisas sensíveis*. Mas ela ser-me-ia inútil, se não houvesse em mim uma *faculdade activa* capaz de formar ou *produzir as próprias ideias*. Ora, esta *faculdade activa* não poderia existir em mim, segundo Descartes, porque eu sou apenas uma *substância pensante*, daí que tenha necessariamente de pertencer a uma substância corpórea, cujo único carácter fundamental é a *extensão*. Uma *célebre definição* de Descartes estabelece que a “*substância é uma coisa que existe, de tal modo que não necessita de nenhuma outra coisa para existir*”. Em suma, Descartes distingue três âmbitos da realidade: Deus ou a substância infinita; O “eu” ou a substância pensante (*res cogitans*); Os corpos ou a substância extensa (*res extensa*). Ao afirmar que a *Alma e o corpo, o pensamento e a extensão* constituem *substâncias distintas*, o objectivo é salvaguardar a *autonomia da Alma, relativamente à matéria, dando este raciocínio, no entanto, origem ao dualismo Cartesiano*. A este propósito é de referir que a *Ciência Clássica, no século XVIII, (cuja concepção da matéria Descartes compartilha) impõe uma concepção mecanicista e determinista, do mundo material, onde não há lugar para a liberdade*. Pelo contrário, nas “*Cartas à Princesa Elisabeth*” e nas “*Paixões da Alma*”, Descartes afirma que o “*eu*” como *substância pensante (*res cogitans*)* caracteriza-se por *duas faculdades* que são, o *entendimento* e a *vontade* (esta última caracteriza-se por *ser livre*). A *possibilidade de erro* é fundada no *livre-arbítrio*, consistindo a *liberdade em escolher o que é proposto, pelo entendimento, como bom e verdadeiro*. Em relação à filosofia dualista de Descartes das *duas substâncias* - que são a *mente (*res cogitans*)* e a *matéria (*res extensa*)* - é de referir-se as palavras de Fritjof Capra<sup>(11)</sup>: “*A filosofia de Descartes não se mostrou importante apenas em termos do desenvolvimento da Física Clássica, ela exerce até hoje, uma tremenda influência sobre o modo de pensar Ocidental. A famosa frase Cartesiana “cogito ergo sum” (“penso, logo existo”) tem levado o homem Ocidental a igualar a sua identidade apenas à sua mente, em vez de igualá-la a todo o organismo. Para Descartes, a natureza era dividida em dois reinos separados e independentes : o reino da mente (*res cogitans*), e o reino da matéria (*res extensa*). Esta separação permitiu aos cientistas tratar a matéria como algo sem vida e separado da mente*”.

De facto, a filosofia de Descartes pavimentou o terreno que deu origem ao *conceito de objectividade forte*, na qual se supõe que *existe lá fora um Universo material objectivo, independente da mente (ou do “Campo de consciência”) e de observadores conscientes*. Com o tempo, esta *separação entre a mente e o corpo foi radicalizada*, considerando-se que *todas as coisas no Universo, incluindo a mente e a consciência, são feitas exclusivamente de matéria (e de generalizações da matéria, como energia e campos de força)*. Em última análise, *todos os fenómenos mentais poderiam ser explicados como sendo epifenómenos (fenómenos secundários) da matéria e do cérebro, quando este é considerado num certo nível*. Contudo, estudos recentes, na área da *neurobiologia*, têm evidenciado que esta suposição não é verdadeira, como mostram os trabalhos do neurocientista António Damásio<sup>(12)</sup>, do neurofisiólogo Francisco Varela, e do biólogo molecular António Coutinho que realçam a importância da *interdependência entre a razão e a emoção no processo de tomada de decisão (pondo fim ao paradigma da razão em oposição à emoção)*, isto é, *o cérebro reage de maneira diferente conforme o “Campo de consciência” do ser consciente*. Estas conclusões estão em sintonia com as veiculadas por Bernard d’Espagnat <sup>(13)</sup>que destaca *o papel central do “Campo de consciência” do observador (ou de seres conscientes) no “aparecimento” do Universo material objectivo*, isto é, *o sujeito e o objecto estão inextricavelmente misturados*. Este assunto será analisado com mais detalhe adiante, quando fizermos referência às *experiências de tomada de decisão ou opção* (na parte IV, nas páginas 298-302 e 304-306), e ao *Princípio Antrópico Forte* (na parte III, nas páginas 281-284).

Em suma, a *filosofia racionalista* de Descartes poderá resumir-se às *seguintes matérias*: Só existe o *matematizável* (figura, tamanho, movimento) que são as *qualidades primárias*; as «*coisas*» *naturais* reduzem-se a *massas*, movendo-se no *espaço Euclideano* (infinito, isotrópico e tridimensional); toda a *acção* deve exercer-se mediante *choque ou impulso*, sendo suficiente descrever, matematicamente, as *Leis* que regem estes movimentos e acções.

Os *Princípios ou Leis* que regem a maquinaria do *sistema Cartesiano* são: O *Princípio da Inércia ou Primeira Lei* (todas as coisas simples e indivisíveis, perseveram sempre no mesmo estado, e não podem ser mudadas senão por uma causa externa); A *Segunda Lei* (em que todas as coisas tendem a mover-se em linha recta); A *Terceira Lei da Conservação do Movimento* (expressa por  $p = m|v|$ , em que “m” é a massa, e “v” é a velocidade), onde ainda não ocorre a distinção entre massa e peso. Para Descartes bastavam estas três leis para explicar como se formou a ordem natural do mundo, a partir do caos: a matéria primitiva era composta de partículas iguais em grandeza e em movimento, em torno do próprio centro e em relação umas às outras, de modo a formarem *turbilhões* fluidos, que compondo-se de vários modos deram origem ao sistema solar, à Terra, plantas, animais e ao próprio corpo humano (sendo este puramente mecânico). Havia ainda partículas mais subtis e redondas, transparentes e em contínuo movimento (a que chamou *éter*), que preenchiam os espaços interplanetários, bem como partículas mais diminutas, que formavam o tecido das estrelas e ocupavam os interstícios do *éter* (constituindo a luz). Este artifício, do *turbilhão*, permitia explicar alguns factos em *astronomia* como, por exemplo, todos os planetas se moverem em torno do Sol, apesar de não deixar de ser um escândalo em nome das exigências absolutas da matemática (o seu sistema fica reduzido à *teoria imaginária*, não matemática, dos *turbilhões*). Mais ainda, era-lhe impossível introduzir as considerações *cinemáticas* de Galileu (*queda dos graves*), e de Kepler (*segunda lei*).

Assim, a segunda metade do século XVII é orientada em torno de alguns *objectivos fundamentais*, nomeadamente: *Conjugar a geometria analítica Cartesiana com o conceito dinâmico de derivada do tempo* (que veio a dar origem ao *cálculo infinitesimal*); *Atribuir uma causa física às leis de Kepler* (o que levaria à formulação da *Teoria da Gravitação Universal*); *Combinar a cinemática Cartesiana* (pretendendo agora escrever-se que  $\bar{p} = m \bar{v}$ ) *com a “cinemática” de Galileu, num único sistema físico* (que veio a dar origem à *Mecânica Clássica*). Estes *objectivos* foram levados a cabo pelo *físico e matemático* britânico Isaac Newton.

Temos de acrescentar que em *termos filosóficos*, em resposta ao *Racionalismo* do século XVII, surge em pleno século XVIII o *Empirismo*, por vezes designado por «*Empirismo inglês*», o qual *nega como teoria a existência de conhecimentos inatos*, mas que todas as nossas *ideias provêm da experiência*. Este princípio é defendido por Locke, cuja linha é depois radicalizada por Hume. Da tese de Locke destacam-se *duas questões importantes*: por um lado, o *problema fundamental da génese das ideias*, e por outro, a *experiência como a origem e o limite do nosso conhecimento*. Em relação à *primeira questão*, Locke distingue entre as *ideias simples* (que incluem as que provêm da *sensação ou da experiência*, e as que provêm da *reflexão ou da experiência interna*), e as *ideias complexas* que resultam da *combinação de ideias simples* (que incluem as *ideias de “substância”, de “modo” e de “relações”*). Em relação à *segunda questão*, Locke afirma que o nosso *conhecimento é limitado*, quer quanto à *extensão* (o *entendimento* não pode ir além da nossa *experiência*), quer quanto à *certeza* (só há certeza daquilo que cai dentro dos *limites da experiência*). Por seu lado, Hume lança as bases do *Empirismo mais radical*, ao propor a existência de *impressões (conhecimento por meio dos sentidos)* e de *ideias (cópias das impressões no pensamento)*, resultando daqui que, por um lado, o *limite dos nossos conhecimentos* são as *impressões* e, por outro, que não é possível passar duma *impressão* a algo do qual nunca tenhamos tido qualquer *experiência*. Em última análise, o *Empirismo* de Hume leva ao *fenomenismo* e *cepticismo*. De referir que os filósofos *Empiristas* defendem que o triunfo de Galileu resultou de ele ter *simplesmente “lido” nas experiências* (ainda que Koyré, em 1930, tenha afirmado que a imprecisão dos aparelhos não lhe podia ter permitido concluir alguma coisa, acabando Max Thuiller por ter uma posição intermediária entre as duas). Acrescentam que Kepler, por seu lado, *enfrentando o dogma antigo do movimento circular dos astros*, (e tendo confiado nas *observações* de Tycho Brahe), encontrou então as *3 leis*. Sem elas, Newton, o *verdadeiro criador da Física Clássica*, teria tido dificuldade em confiar no seu próprio sistema. Neste sentido, Newton vai efectuar uma viragem decisiva na *filosofia natural (física)*, abandonando o *Racionalismo do Renascimento* (sendo agora a *matemática e a geometria* os meios auxiliares), e *cumprido antes o programa Empirista*, iniciada por Francis Bacon e Robert Boyle.



*Isaac Newton, físico e matemático* Britânico, nasceu, em 1642, em Woolsthorpe, tendo começado em 1664 a assistir às aulas de I. Barrow, ao mesmo tempo que se dedicava-se ao estudo da *filosofia natural* (física) e à *matemática*. Começou por escrever alguns trabalhos como, por exemplo, em 1667, “*De Gravitatione et Aequipondio Fluidorum*”, em 1669 iniciou as suas lições de *óptica*, bem como “*Da Análise de Equações com Um Número Infinito de Termos*” (“*De Analysis*”) que constituem as *bases* para as suas principais contribuições nos campos da *física e da matemática*. Na *física* é de referir, a propósito duma visita que lhe fez o astrónomo E. Halley para lhe oferecer os seus préstimos para promover e publicar as suas investigações, a redacção da *obra mais importante* de Newton intitulada “*Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*”, em 1687, citados frequentemente como *Principia*, tendo sido apresentada, em 1686, na *Royal Society* (tendo nesse mesmo ano escrito a obra “*Sententiae Notabilis*”, e em 1692 escreve “*De Natura Acidorum*”).

Em relação ao conteúdo da sua obra mais importante, denominada por *Principia*, Newton evidencia a sua concepção do sistema do mundo, a qual repousa sobre um sistema de princípios (conhecidos por leis e por si mesmo denominado por filosofia natural ou física) baseados nos conceitos (nesse tempo os conceitos ainda não põem grandes problemas) ou regulae philosophandi, muito próximos dos da experiência comum ou dos fenómenos naturais. Por exemplo, a *velocidade* e a *aceleração* já tinham sido definidas, tendo o mérito de *distinguir entre massa e peso* (a *massa* é para ele uma medida aditiva da *quantidade de matéria dum corpo*). O *conceito* seguinte é o da *quantidade de movimento*, onde Newton se limita a aperfeiçoar a noção que vinha de Descartes, dizendo que «*a quantidade de movimento é o produto da massa (antes de Newton era o peso) pela velocidade*». Compreendemos, pela maneira como procede, que ele está a pensar em  $\bar{p} = m \bar{v}$ . Explicitou ainda as *noções de espaço absoluto e tempo absoluto*, enunciou a *lei da inércia* (a lei que hoje exprimimos por  $\bar{F} = d \bar{p}/dt$ , sendo “F” a *força*, e “p” a *quantidade de movimento*), e a *igualdade da acção e da reacção*.

Devemos ainda acrescentar que através do *quociente da aceleração da Lua* (que sabia de Huyghens que era dada por  $v^2/r$ ) com a *aceleração da queda duma maçã* (os quais estavam *relacionados* com determinados *quocientes de distâncias*) conseguiu architectar, para a *Mecânica Celeste*, a *Lei de Gravitação*, exposta em 1682 (explicitada pela fórmula  $|\vec{F}| = G m M/r^2$ , em que “F” é a *força de atracção*, “m” e “M” são as *massas dos dois corpos*, e “r” é a *distância*). Estas *quatro leis* são então o culminar, e a *síntese*, dos trabalhos dos seus antecessores (por exemplo, as *leis* de Kepler deram a Newton pistas sobre a *Lei da Gravitação*, nomeadamente para verificar a sua validade). Note-se, no entanto, que Newton *nunca escreve fórmulas, nem equações*, mas fornecem uma descrição praticamente correcta de todos os movimentos, desde que as *velocidades* sejam pequenas quando, comparadas com a da luz, e que os *campos de gravitação* não sejam muito intensos. O que é curioso é que Newton (e com ele a maioria dos homens da ciência e dos filósofos até fins do século XIX) pensava que as suas *leis* eram a expressão objectiva da verdade, ditada pela *experiência*. Pensamos que esta ilusão se compreende com base na convicção de que a Natureza obedecia a *leis*, e que essas *leis tinham forma matemática* simples. Era uma crença que se apoiava nas conquistas de Galileu. Tudo se passa como se Newton «soubesse» que a *força* tinha de estar ligada ou à *velocidade*, ou à *aceleração*, ou a outra derivada, e que a expressão tinha de ter a forma dum *polinómio* de grau *n*. Newton teria compreendido que, dessas *hipóteses possíveis*, só era aceitável a *proporcionalidade directa entre a força e a aceleração*, e que a *massa* era a grandeza que *estabelecia a relação*.

A este propósito gostaríamos de mencionar que um dos maiores *triumfos da Mecânica Clássica* e dos trabalhos de Newton ocorreram mais de um século após a sua morte, em 1846, com a descoberta de Neptuno, quando Leverrier (em França) e Adams (em Inglaterra) estudando a órbita de Urano, verificaram que ele se afastava ligeiramente daquilo que podia ser previsto tendo em conta o Sol, os planetas conhecidos e as *leis* de Newton. Concluíram que devia haver outro planeta responsável por essa perturbação e, unicamente pelo cálculo, determinaram a sua posição. Estava então descoberto Neptuno. Também Plutão foi descoberto de maneira semelhante, em 1930, pela equipa de P. Lowell.

Por outro lado, utilizando *hipóteses metafísicas* (baseado na crença que a *natureza não actua em vão*) e os escritos dos filósofos Platónicos de Cambridge, Henry More e Ralph Cudworth, esforçou-se por usar os seus *Principia* como argumento a favor de Deus, sendo isto particularmente evidente, quando exprime a sua opinião, sobre a *concepção providencial do Universo*, ao teólogo Anglicano Richard Bentley, defendendo que “*nada podia fazê-lo rejubilar mais do que descobrir que o seu trabalho científico podia ser usado para demonstrar a existência de uma divindade dotada de intencionalidade e compaixão*”. Segundo Newton, nenhuma causa natural podia ter criado um sistema, em que todos os planetas se moviam na mesma direcção, no mesmo plano, e em órbitas concêntricas, acreditando por isso na necessidade de um Deus activo e providencial que intervinha de vez em quando, de modo a cuidar dos Seus mecanismos celestes, reajustando-os (como um “relojoeiro cósmico”). Por exemplo, Newton afirmava que «*os cometas seriam corpos enviados por Deus para ministrar um novo combustível às estrelas em crise de extinção*».

A este propósito, a historiadora Penélope Gouk escreve “*Newton considerava a sua filosofia natural como fazendo parte integrante de uma recuperação radical e global da verdadeira religião antiga*”. Segundo ele, esta *religião verdadeira* fora originalmente revelada por Deus a alguns sábios, como Platão e Pitágoras, sendo agora a *intenção* dele *recuperar e restaurar* esta antiga sabedoria que Deus dera à humanidade, através da sua *filosofia natural*. De facto, Newton, durante toda a sua vida, manifestou um profundo interesse pela *Alquimia*. Por exemplo, em 1680, escreveu “*O Regime*”, no qual publica as diversas *etapas do processo alquímico* para obter a “*Pedra Filosofal*”. Mais, depois da sua morte, encontraram-se, entre os seus papéis, milhares de manuscritos desconhecidos sobre temas *alquímicos*.

No entanto, se no *campo científico* Newton conseguiu *sintetizar as diversas descobertas* no seio duma mecânica racional, no *campo filosófico* levantou uma muralha entre sentidos e razão. O *Iluminismo* vai procurar alcançar uma nova *síntese*, cujo melhor expoente é talvez a “*História Geral da Natureza*”, de Kant (cuja descrição detalhada faremos adiante, nas páginas 212-220).

Kant tenta combinar o ideal matemático de Descartes, com a prudência empírica e o rigor experimental de Newton: a Natureza é um sistema de *leis* regido por *princípios* (*continuidade, conservação*), permitindo o conhecimento destas predizer o futuro e actuar em consequência, sendo neste caso a *liberdade inexistente* (*determinismo*), podendo tudo reduzir-se ao âmbito mecânico do *físico-químico* (*reducionismo fisicista*). Finalmente, temos de referir que Newton teve igualmente diversas contribuições no campo da *óptica* (*Teoria corpuscular da luz, leis da reflexão, refacção da luz*), publicadas na sua obra “*Óptica, ou Tratado das Reflexões, Refracções, Inflexões e Cores da Luz*”, em 1704, na qual o físico aborda uma série de «questões» de importância fundamental, pretendendo uma união do atomismo com a crença da Divindade. Em 1672, torna-se membro da *Royal Society*, onde apresenta uma polémica comunicação sobre a *natureza da luz*, a que se seguiu, em 1675, a leitura da sua “*Hipótese para explicar as propriedades da luz*”, em que participam, entre outros, R. Hooke e Ch.Huygens. A partir de 1676, procura estabelecer correspondência com R. Hooke, escrevendo o “*Tratado da Quadratura das Curvas*” e “*Discurso de observações*”. Também na *matemática*, Newton destaca-se com o *cálculo infinitesimal* (por ele apelidada de *cálculo dos fluxões*), através da obra intitulada “*Método de Fluxões e das Séries Infinitas*”, de 1671. Mais tarde, Newton foi nomeado *Director da Casa da Moeda* e, em 1703, presidente da *Royal Society*, de Londres, cargo que manteve até à sua morte. Em síntese, os trabalhos de Newton, e o das gerações que se lhe seguiram, no século XVIII, pavimentaram o terreno para o estabelecimento do *determinismo causal*, no qual se preconiza que tudo o que precisamos de conhecer são as *forças que actuam sobre cada objecto e as condições iniciais* (a *velocidade e a posição inicial do objecto*), e que a partir daí todo o movimento pode ser previsto, dadas as leis do movimento. A importância filosófica do *determinismo* foi sintetizada, no século XVIII, pelo matemático Pierre-Simon de Laplace<sup>(14)</sup>: “*Uma inteligência que, em qualquer momento, conhecesse todas as forças através das quais a natureza é animada e o estado dos corpos dos quais ela é composta, abrangeria - se ela fosse vasta o suficiente para submeter os dados à análise - na mesma fórmula, os movimentos dos grandes corpos do Universo e os dos átomos mais leves: nada seria duvidoso para essa inteligência e o futuro, tal como o passado, seria presente aos seus olhos*”.

Os sucessores de Laplace aceitaram o desafio de *explicar*, por exemplo, a *mente humana e a consciência* adotando um *perfil determinista*, afirmando que a *mente humana era uma máquina Newtoniana clássica*. Um dos defensores desta tese foi o *psicólogo Behaviorista* Ivan Pavlov que sentiu grande entusiasmo quando os cães salivavam, mesmo quando nenhum alimento lhes era oferecido, confirmando assim a sua crença. Um argumento ainda mais convincente, a favor da descrição mecânica do homem, vem dos defensores da área da *Inteligência Artificial*, em particular do *matemático* Britânico Alan Turing, o qual está convencido de que, algum dia, iremos ser capazes de construir uma máquina pensante que seguirá as leis deterministas clássicas, sendo a nossa mente um conjunto de programas clássicos de computador, inteiramente determinados (este assunto será descrito em detalhe adiante, nas páginas 255-268). Este carácter *determinista* é considerado, por Karl Popper<sup>(15)</sup> “, o obstáculo mais sério no caminho duma apologia da liberdade, da criatividade, e da responsabilidade humana”. No entanto, nos últimos 30 anos, o *estudo da evolução de sistemas e de fenómenos caóticos*, no domínio da *física* (por exemplo, as *previsões do estado do tempo*), da *biologia* (por exemplo, o estudo do *tempo de vida das células* dum determinado órgão), e noutras áreas, abriu caminho para uma *descrição probabilística dos fenómenos dinâmicos*. Nestes sistemas, *pequenas mudanças nas condições iniciais*, podem provocar *grandes variações nos resultados finais*, tornando difícil a “previsibilidade”. Para o *físico* Ilya Prigogine<sup>(15)</sup>, a “incerteza associada à descrição probabilística, utilizada neste tipo de fenómenos, abre a possibilidade de livre-arbítrio, e de criatividade em ciência”. Como se sabe, a *constituição* do Universo, a nível *micro/macro*, permite desenvolver uma *sequência de evolução* (partículas, átomos, moléculas, células, órgãos, seres, planetas, sistemas solares,...), onde *cada um dos níveis de organização* tem um *tempo de vida* limitado, cumprindo-o dentro de certas *fronteiras espaço-tempo*, onde terá de interagir com outros *sistemas semelhantes* (ou diferentes), estando sujeito a *leis* que têm de ver com o seu *próprio funcionamento*, bem como com o *funcionamento do sistema mais geral*, em que está inserido. Assim, é hoje convicção alargada que o Universo se rege em *harmonia* e em consonância com *leis* (chamadas *leis naturais*), permitindo a *descoberta e a compreensão* dessas *leis* abrir um novo conjunto de *possibilidades e de escolhas*, desde que se aja em conformidade com elas.

Parece então que, do ponto de vista da ciência, *lei e liberdade* são *indissociáveis*, tal como a *vida e a morte*. De facto, alguns estudos na área da *neurofisiologia* oferecem-nos *uma perspectiva diferente* daquela que defende o nosso *livre-arbítrio como uma miragem*. Um exemplo, são os trabalhos realizados pelo *cirurgião do cérebro*, o Canadiano Wilder Penfield <sup>(16)</sup> que o levaram a concluir que *as nossas mentes e os nossos cérebros não são o mesmo*. Em termos muito simples, Penfield chegou à conclusão que “é a mente que experimenta e é o cérebro que regista a experiência”, isto é, para duas pessoas a ver um *pôr do Sol*, o *cérebro regista* a mesma coisa para ambas as pessoas (relacionado com a *percepção exterior*), mas *quem experimenta é a mente*, pelo que para uma pessoa *deprimida* pode significar *tristeza*, enquanto para a outra pessoa *optimista* pode significar *alegria*. Em suma, para este cirurgião a mente é mais ampla que o cérebro ou um computador, pois contrariamente ao cérebro, no domínio da mente pode haver “descontinuidade” em termos arquetípicos, existindo em simultâneo liberdade e responsabilidade. A este propósito, acrescenta o *neurocientista* António Damásio <sup>(16)</sup> que *“o filme do cérebro é o nosso filme, filmado na nossa perspectiva, interpretado com o nosso sentimento autobiográfico e o futuro antecipado que sempre fazemos”*, ou seja, cada ser fixa os seus próprios limites e ultrapassa-os quando é sentido o impulso evolucionista, reconhecendo/optando por um outro arquetipo/padrão, diferente daquele que o condiciona. De igual forma, os estudos realizados pelo *físico* Dick Bierman<sup>(17)</sup>, na Universidade de Amsterdão e no Starlab Research Laboratories Q. Consciousness (em Ukkel) na Bélgica, sugerem que há uma conexão entre o “Campo da mente/consciência” e os Estados Alterados de Consciência que se verificam, por exemplo, nas diversas *etapas do sono* e na *meditação*. Este cientista investigou as *diversas etapas do sono*, com os *diferentes estados de consciência*, tendo chegado à conclusão que as diversas etapas do sono correspondem a diferentes estados de consciência. A estas conclusões, gostaríamos de acrescentar, as provenientes dos trabalhos realizados pelo *médico* Herms Romijn <sup>(5)</sup> que procurou *comparar* os *EEG* (*electroencefalogramas*), entre um grupo de “*Yoguis*” (com vários anos de *meditação*) e um grupo de *controle* (que não praticava *meditação*), tendo verificado que o *padrão de EEG* entre estes dois grupos *era diferente*, ocorrendo uma *expansão do “Campo de consciência/mente”* e o *aparecimento de novos padrões arquetípicos* (diferente dos padrões que os condicionavam) no grupo de “*Yoguis*”.

Estes resultados levaram-no à conclusão que a *meditação* leva a uma “visão” tipo testemunha, *desapegada* de *padrões de comportamento fixos/condicionados* (estas experiências serão descritas em detalhe adiante, nas páginas 139-143). De facto, Herms Romijn verificou, através da comparação de diversos EEG, que a etapa de sono com sonhos é idêntica ao início de estados meditativos (associados a experiências criativas), onde se dá a “quebra” a respostas fixas de um estímulo condicionado (do tipo não devo fumar porque...que surgem do “Ego/eu pessoal”) e, em vez disso abre-se um “hiato” em que surgem outros arquétipos/padrões no “Campo da mente/consciência” que permitem aos “Yoguis” reconhecer/optar criativamente (por fumar ou não fumar, através de um acto de consciência com percepção), levando assim a um “desapego” do determinismo de estímulos fixos, característico dos padrões de comportamento condicionados.

No entanto, é verdade que as *leis* da física que surgem *a partir* de Newton, e que se alargaram e solidificaram com as contribuições de pensadores como Laplace e M. de Maupertuis, gozaram de reconhecimento universal até finais do século XIX. Estas *leis* são *perfeitamente deterministas* (no sentido que as *mesmas condições iniciais* conduzem exactamente às *mesmas previsões*), onde a *liberdade humana é difícil de aceitar*. Isto, não significa necessariamente soluções simples, pois os *sistemas caóticos são abundantes*. Por exemplo, utilizando as *leis* de Kepler, vamos considerar o movimento dos planetas tendo em conta apenas a interacção de *dois corpos celestes*: o movimento da Terra (ou Marte) em volta do Sol. Se além disso, tivermos em conta a (pequena) *interacção* entre a Terra e Marte, prevê-se um *comportamento caótico*, para as órbitas destes planetas. Um *pequeno desvio* de  $10^{-8} \%$ , nas respectivas *posições*, leva a um *erro dez vezes superior*, ao fim de um certo tempo “t”, atingindo-se um desvio de 100% em relação à órbita inicial, ao fim de  $10t$  (sendo, felizmente,  $t = 100$  milhões de anos!). De facto, a *sensibilidade às condições iniciais* é devida à existência de pontos de *equilíbrio instável*, em que basta uma *diferença muito pequena* na *posição ou na velocidade inicial* do móvel, para termos *grandes desvios nas previsões*. Este ponto leva-nos a abordar uma questão central que se coloca à *Ciência Contemporânea*, relacionada com a *Teoria do Caos*<sup>(18)</sup>.





Como se viu anteriormente, desde os círculos de Ptolomeu até às elipses de Kepler (provenientes de cálculos desenvolvidos ao longo de anos), e que culminaram com a *Teoria Gravitacional da Mecânica Celeste Newtoniana*, o *objectivo primordial* foi o de mostrar que os *fenómenos naturais eram previsíveis*. Já no século XIX, primeiro com Faraday e depois com Maxwell, a mesma situação coloca-se para as *forças eléctricas*, levando à elaboração da *Teoria dos Campos* que conduziu à *revolução Relativista*. De facto, já em 1687, na obra *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, Newton resolvera o problema dos *dois corpos* (a órbita de um corpo submetido à gravidade de um outro, não pode ser senão uma *elipse*, uma *parábola* ou uma *hipérbole*), pensando por isso que não haveria muita dificuldade em passar para *três corpos*. Errado! O estudo das *órbitas de 3 corpos não pode ser feito por fórmulas matemáticas simples* (tendo Newton recorrido ao “*método das perturbações*” para obter uma solução aproximada), uma vez que há *sistemas físicos que dependem duma maneira muito sensível das condições iniciais*, estando a palavra “*caos*” associado a uma noção de “*imprevisibilidade*” a longo prazo, devido à *instabilidade nas condições iniciais*. Neste sentido, desde a década de 70, começou a desenvolver-se um estudo sistemático (com a ajuda dos computadores) sobre os *diversos sistemas caóticos, existentes na Natureza, levando à convicção generalizada de que os sistemas devem ser apreendidos na sua globalidade ou duma maneira holística, e não apenas nos seus elementos constitutivos.* Por exemplo, na *medicina a visão global do corpo humano permite apreender melhor o ser humano com os seus ritmos e movimentos concertados* (ritmo respiratório, com o ritmo cardíaco, etc), do que quando se *estuda este separadamente*. Esta ideia contribui então para uma *reformulação de determinismo Laplaciano absoluto da Natureza*, abrindo a possibilidade do *livre-arbítrio, e da criatividade* (já mencionados). Uma das pessoas que reflectiu sobre estas questões foi Poincaré, tendo descrito na sua obra “*Méthodes nouvelles de la mécanique céleste*”, e no seu trabalho “*Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique*” que num sistema de *3 corpos podia haver lugar ao imprevisível*. Esta ideia veio revolucionar o domínio da *matemática* que se ocupa das relações entre *forças e o movimento* (denominado por “*dinâmica*”). Aqui a *ferramenta matemática é a equação diferencial* (determinada pelas *condições iniciais*, de posição e velocidade), válida em qualquer instante, através duma *relação instantânea* entre a posição, aceleração e velocidade.

No entanto, Poincaré perguntou-se se esta relação implicava necessariamente um *movimento ordenado ou era compatível com um comportamento caótico*? Neste sentido, o cientista procurou *substituir os métodos quantitativos precisos, mas limitados* (como, por exemplo, na previsão da trajectória da Terra e Marte em relação ao Sol), *por métodos qualitativos que levam mais longe, embora forneçam uma imagem menos distinta*. Para Poincaré o *limite do quantificável* não é o limite das matemáticas, isto é, usando novos métodos qualitativos (e não quantitativos) procurou fazer *menos previsões exactas, mas antes ter uma ideia geral das previsões possíveis*. Ele será pois o mais incisivo crítico dos *métodos quantitativos*, e o precursor da *introdução dos métodos qualitativos na Teoria das Equações Diferenciais*. A crítica de Poincaré dirige-se contra *a ideia de que um modelo quantitativo possa permitir prever o futuro*, mostrando que as *equações da dinâmica não são completamente integráveis*, e que as *séries* utilizadas na sua resolução aproximada são todas *divergentes*. Por exemplo, no domínio da *Mecânica Celeste* (que Poincaré chamou de *equações da dinâmica*), e em particular no *problema dos 3 corpos*, Poincaré pôs em evidência a *complexidade global do movimento*, ao analisar certas trajectórias particulares, demonstrando que as *equações da dinâmica* podem produzir movimentos *extremamente irregulares*, devido a vários factores (a órbita da Terra é *periódica* na *aproximação kepleriana*, com um movimento *regular e previsível*, mas deixa de o ser se tivermos em conta as *perturbações planetárias periféricas*, caracterizadas por movimentos *irregulares e caóticos*), sendo esta razão que o levou, nos “*Méthodes Nouvelles*”, a dividir as trajectórias em *periódicas* (baptizando-as de *elípticas e hiperbólicas*), e *não periódicas* (denominando-as de “*homoclínicas*”). De facto, o *primeiro resultado* de Poincaré é que a *relação entre o tempo e as posições*, no *problema dos três corpos*, não pode exprimir-se com a ajuda de *funções usuais*, isto é, o seu *conjunto* torna todo o *cálculo impossível* (pese embora o facto que *o efeito individual, de cada um*, possa ser perfeitamente descrito *deterministicamente*). O *segundo resultado* é que as *séries* obtidas, deste modo, são *divergentes*, o que é o mesmo que dizer que as *somas infinitas escritas no segundo membro crescem indefinidamente*, não se podendo usá-las para definir e calcular a *solução do problema dos três corpos*. Para visualizar a complexidade global do sistema, Poincaré teve de abandonar o espaço comum, transportando-o para um espaço a dimensões múltiplas, denominado “*espaço das fases*” que já era utilizado por Hamilton.

Este “*espaço das fases*” deveria ter *tantas dimensões*, quantas as *necessárias para caracterizar o sistema*, tendo decidido Poincaré, ao examinar a *trajectória de um ponto* (por exemplo, as órbitas estelares) no “*espaço das fases*”, cortá-lo com um *plano de vertical* (hoje chamado de “*plano de Poincaré*”), onde os *pontos de intersecção da trajetória* traçam nele um *desenho*, caracterizado por determinadas “*formas*” bem definidas, as quais os *físicos* deram o nome de «*atractor estranho*» (e que daremos alguns exemplos, adiante). Por exemplo, os *desenhos das intersecções das trajetórias* no “*plano de Poincaré*” são *curvas contínuas e fechadas*, enquanto a *energia do movimento* das estrelas *não ultrapassa um valor crítico* (as órbitas estelares *permanecem estáveis*), mas quando a *energia do movimento* das estrelas *ultrapassa o valor crítico*, as órbitas tornam-se *caóticas*, e as trajetórias desenharam no “*plano de Poincaré*” “*figuras*”, onde as *zonas de estabilidade são combinadas com zonas de caos*. A este propósito, consideremos um *outro ponto importante* em relação aos *métodos qualitativos nos sistemas dinâmicos*, introduzidos por Poincaré e que foram continuados por Lorenz, nos anos 60, e que está relacionado com a *questão da instabilidade nas condições iniciais*. Lorenz, para calcular um *boletim meteorológico*, pôs a funcionar um certo número de simulações, com *posições e durações* diferentes, que chegavam a durar algumas horas. O computador fazia os cálculos com doze decimais, embora só imprimisse três. No decurso deste trabalho, Lorenz *tomou os dados intermediários que tinham sido impressos, e introduziu-os como novos dados iniciais*. Depois de o computador ter simulado um tempo de cerca de dois meses, descobriu que estava em total desacordo com a solução que tinha fornecido anteriormente, ou seja, as *equações de Lorenz* tinham uma propriedade de *instabilidade, em relação à posição inicial*. Assim, uma *modificação imperceptível nesta é amplificada no decurso do movimento*, para finalmente conduzir a uma *trajetória completamente diferente* (ao fim de dois meses, as soluções “viravam” cada uma para o seu lado). De facto, o computador trabalha com doze ou vinte e quatro casas decimais, e despreza as casas decimais suplementares que aparecem em cada multiplicação ou divisão, pelo que os erros se amplificam rapidamente, alterando o resultado final. *Esta dependência, extremamente sensível às condições iniciais, é chamada de «efeito borboleta»* (o voo duma borboleta provoca um deslocamento de ar que influenciará o tempo, talvez daqui a um ano).

É este efeito que explica a *difficuldade de fazer previsões meteorológicas a longo prazo* na física, ou que explica que *uma pequena perturbação numa cadeia de distribuição seja suficiente para comprometer o sistema global*, dando origem a um *comportamento inesperado* na economia do sistema. Este é outro aspecto da precaridade dos *métodos qualitativos*, o fenómeno da *impotência do cálculo* (ao qual já tínhamos dado relevo quando nos referirmos à *Mecânica Celeste* que relacionava as trajectórias da Terra e de Marte, em volta do Sol). No caso das *equações de Lorenz*, o movimento prossegue indefinidamente, conseguindo-se apenas definir um ou vários «*movimentos assintóticos*» para os quais o sistema tende, qualquer que seja a sua *posição inicial*. Estes movimentos (que são em geral muito complicados) têm lugar numa parte do *espaço própria*, intermediária entre uma *superfície e um volume*, tomando o nome de «*atractor estranho*» (que iremos dar agora alguns exemplos). De facto, hoje em dia, o estudo dos *métodos qualitativos*, iniciado por Poincaré nos *sistemas dinâmicos*, tem sido continuado por várias gerações de *matemáticos*, em obras especializadas sob o nome de «*transformação do padeiro*», expressando-se em vários exemplos, descritos pelo matemático Ekeland <sup>(18)</sup>: a *ferradura de Smale*, a *cúspide de Thom*, entre outros.

Comecemos pelo estudo da *ferradura de Smale*: na imagem do padeiro trabalhando a massa, e pegando num pedaço desta, de modo a esticá-la e comprimi-la, dobrando-a depois sobre si mesma, obtêm-se uma espécie de *ferradura* que se coloca sem dificuldade dentro do quadrado, por ter sido diminuída. Pode-se, evidentemente, continuar, e procurar as *iterações* da ferradura (as suas imagens sucessivas no quadrado inicial), descobrindo-se que elas estão contidas umas nas outras e, que por sua vez, se desdobram. No entanto, na *intersecção de todas estas iterações*, esconde-se um *objecto estranho*, composto por uma infinidade de bandas, mas conexo, comum a todas as metamorfoses da ferradura, denominado por «*atractor estranho*». Este tem uma imagem apelativa que toma o papel de casos naturais do sistema que são portadores de «*movimentos finais*» (espécie de *objectos híbridos* intermediários).

O aparecimento deste «atractor estranho», denominado por «ferradura de Smale», permite distinguir diferentes comportamentos do sistema. Por exemplo, Hénon descobriu que o «atractor estranho» das *órbitas estelares* têm a forma de uma *banana*, enquanto Lorenz descobriu uma figura em forma de *asas de borboleta* (chamado de «atractor de Lorenz»), quando estudava os movimentos de convecção do ar. A propósito do estudo de diversos «atractores estranhos», gostaríamos de referir um outro tipo de “figuras”, também muito importantes para a *Teoria do Caos*, que são as «estruturas fractais». Parece que a Natureza tem também uma afinidade por «estruturas fractais», como, por exemplo, os rochedos duma montanha que não parecem ter qualquer relevo quando vistos a grande distância, mas que, quando nos aproximamos muito perto destes, poderemos ver que são constituídos por uma *multiplicidade de rochas com diferentes relevos*.

Finalmente, entre estas duas concepções, sobre o «atractor estranho» e as «estruturas fractais», viramo-nos agora para um domínio onde a aproximação *qualitativa a sistemas dinâmicos*, mostra *outras possibilidades: a Teoria das catástrofes*. Esta foi exposta pelo *matemático* Thom, no seu livro “*Stabilité structurelle et morphogénèse*”, onde certas *dinâmicas particulares* se cristalizam em *cúspide* (a *cúspide de Thom*), nas arestas de inversão de *umbigos elípticos ou de caudas de borboleta* (pensemos nas construções em papel japonesas, denominadas “origami”) e, onde se podem reconhecer algumas “formas-tipo”, a partir das quais se *estabelecem relações* imprevistas entre *fenómenos muito afastados no espaço e no tempo*. A tese que Thom desenvolve no seu livro é a de que a natureza fala uma linguagem, em que as *sete catástrofes elementares* são as palavras, estando associado a todo o objecto natural uma *certa dinâmica* que *não* requer necessariamente uma *realidade física*, mas antes *elementos* cujas combinações permitem recriar uma infinita variedade das formas naturais, através dum enriquecimento da nossa *bagagem intuitiva*. Poderemos identificar estas “formas-tipo” com o *Inconsciente Colectivo*, cada uma dela correspondente a um *tempo físico*, a que chamamos *presente*, mas que é apenas um breve troço dum modelo maior não apreensível que corre exterior a nós, o *Tempo* (este *conceito* será tratado em detalhe na parte II desta tese, nas páginas 96-102).

Por exemplo, consideremos um género muito particular de *sistemas dinâmicos*, denominados por *sistemas dissipativos*, onde o *movimento amortece* com o *tempo*, e tende para uma *posição de repouso*, chamada «*equilíbrio*». A dinâmica dum *sistema dissipativo* é simples, pois o conhecimento do «*equilíbrio*» resume-o perfeitamente, uma vez que, *independentemente das condições iniciais de posição e velocidade*, o sistema, ao fim dum certo tempo, *encontrar-se-á* na vizinhança dum *equilíbrio*. O exemplo, mais familiar, dum *sistema dissipativo* é o do *pêndulo amortecido* (proveniente de diversos atritos), onde a *posição vertical* com a bola em baixo, é um *equilíbrio estável* (correspondente a um *mínimo*), enquanto que a *posição vertical*, com a bola em cima, é um *equilíbrio instável* (correspondente a um *máximo*), pois uma impulsão mínima precipita a sua queda para um *equilíbrio estável*. Assim, podemos concluir que *os equilíbrios estáveis se situam nos potenciais mínimos do sistema*, tendendo o sistema para estes. De referir que é necessário um certo rigor para definir, de modo adequado, o «*estado do sistema*», sendo preciso, por exemplo, para os sistemas ditos de *segunda ordem* (como sejam o *pêndulo amortecido* ou um *berlinde numa tigela*, e que já Hamilton utilizava) considerar o par *posição/velocidade* (e não apenas a *posição*), sendo estes denominados por «*variáveis internas*» do sistema. Poderemos igualmente agir, a partir de «*variáveis exteriores*» ao sistema, modificando o *potencial* deste, levando ao deslocamento dos equilíbrios. Assim, denomina-se por *catástrofe*, para um *sistema dissipativo* em geral, o *desaparecimento dum equilíbrio estável e o estabelecimento de um outro, em consequência duma modificação contínua de potencial*. Isto pode acontecer para *valores críticos* dos parâmetros, denominados «*valores catastróficos*», sendo esta passagem assinalada por uma descontinuidade nas observações, algumas vezes assinalada por uma mudança qualitativa. A *Teoria das catástrofes* ensina-nos que quando se age sobre um *sistema dissipativo*, por intermédio de *parâmetros exteriores* (sendo tudo o resto constante), os «*valores catastróficos*» reúnem-se e alinham-se sobre curvas que podem cruzar-se, e apresentar uma ou várias *cúspides* no plano dos parâmetros. Contudo, a *Teoria não fornece* com precisão a “forma” das *curvas de catástrofe*, e por isso é denominada *qualitativa*.

Resta acrescentar que poderão não existir *pontos catastróficos*, o que acontece quando, em todo o domínio experimental, o sistema reage continuamente às variações dos parâmetros. Em geral, a *Teoria* afirma que uma pequena *perturbação inicial*, oriunda do interior, é suficiente para *restabelecer* o esquema geral, e fazer aparecer as *cúspides* previstas na *Teoria*. No entanto, estamos bastante *longe de termos uma Teoria geral das catástrofes*, uma vez que ela só se aplica aos *sistemas dissipativos* (os mais simples de todos os *sistemas dinâmicos*), e dentro de certas condições que nunca se sabe se são verificadas. Em suma, enquanto o *modelo de Kepler*, traduzido matematicamente por Newton, alude a um *Universo fechado*, sem surpresas em relação ao passado e ao futuro, pelo contrário, a *Teoria das catástrofes* vê um *Universo aberto*, onde apenas se consegue discernir algumas “formas”.

Por outro lado, é de se referir que antes do surgimento da *Teoria do Caos*, no século XVIII e XIX, a *Física* criou conceitos complicados (ao contrário do que pensava Galileu que supunha que a *física*, ao contrário da *filosofia*, se limitava a utilizar os conceitos da vida corrente) não traduzíveis na linguagem corrente como, por exemplo, o *momento angular* ou o *lagrangeano*. Restava o conforto de que, embora a *física* se tornasse mais manejável com esses *conceitos*, era possível uma formulação em que só entravam *conceitos* mais ou menos “óbvios” (apesar de não existir esse conforto na *física recente*). Por exemplo, a aceitação da existência dum “éter” permitiu explicar uma nova e brilhante ciência, o *Electromagnetismo*. O tratamento empírico foi realizado por Michael Faraday, enquanto a sua sistematização (mediante as famosas *quatro equações*) foi realizada por James Clerk Maxwell. As *consequências filosóficas* desta nova disciplina foram as seguintes: 1) A *hipótese* dum “éter” supunha uma vitória do *continuismo* sobre as *Teorias descontínuas*; 2) A manifestação das *ondas de luz* e de fenómenos *magnéticos* dá-se num *Campo Electromagnético*, tendo a *energia* primazia sobre a *massa*; 3) *Fenómenos diferentes*, como as *ondas de rádio*, *ondas hertzianas* e *radiações atómicas*, por um lado, e *manifestações magnéticas*, por outro, são entendidas como a mesma coisa, uma vez que as *equações matemáticas que as descrevem são iguais*.

Perante este sucesso, corria o fim do século XIX, e o renomado Albert Abraham Michelson, citando Lord Kelvin, disse que “*bastava adicionar umas casas decimais aos resultados já obtidos, e tudo ficaria perfeito na paisagem da física, com a excepção de duas nuvens escuras que toldavam o horizonte*”. No entanto, em pleno século XXI, sabemos que essas nuvens eram as precursoras da *Teoria Quântica*, com os seus *paradoxos*! De facto, até fins do século XIX, *físicos e filósofos* acreditavam que a ciência tinha alcançado conhecimentos *absolutamente verdadeiros*, acreditando que todas as verdades fundamentais estavam já descobertas. Apenas vozes isoladas ousavam recordar que as *leis da física* nem eram *cartesianamente* evidentes, nem eram suficientemente explicadas pelo *a priori* de Kant, nem se podiam considerar provadas pela experiência. Aliás, foi o próprio Michelson que “acabou” (contra a sua vontade) com alguns pressupostos “absolutos” da Mecânica Clássica, quando procurou investigar a presença fugidia do “éter”. Para isso, identificou *este* com o *espaço absoluto e imóvel* de Newton, através do qual a Terra se movia como um barco. Depois, seria de prever que um raio luminoso projectado na direcção do movimento do planeta, e reflectido para o ponto de partida, percorresse uma distância maior do que outro projectado em direcção perpendicular. Contudo, ao não acontecer o previsto era não só o “éter” que se tornava inexplicável, como a constância da *velocidade da luz* contradizia o *Princípio da Relatividade* de Galileu, o qual possibilitava a passagem dum sistema de coordenadas a outro, mediante a subtracção de velocidades. Ora a *matemática*, a partir de meados do século XIX, e a *física*, a partir do princípio do século XX, sofreram uma longa «crise de fundamentos», onde a *matemática* descobre que a sua missão é criar *formalismos rigorosos* que valem em si mesmos como obra da razão e servem de ferramentas para as ciências, enquanto que a *física* descobriu que tem apenas *hipóteses* que se exprimem através de formalismos matemáticos muito gerais e elegantes. De facto, esta discussão, do século XIX, ficou ultrapassada quando, em 1905, a *Teoria da Relatividade Restrita* de Einstein veio mostrar que a Física de Newton era apenas aproximadamente verdadeira. Os trabalhos de E.Mach, H.A.Lorentz, H.Poincaré, juntamente com os de A.Einstein culminaram com o enunciado da *Teoria da Relatividade*, a qual destruiu os conceitos de *espaço e tempo absolutos* (em que o *tempo* era completamente *separado e independente do espaço*), e incluiu o *sistema Newtoniano* como um *caso limite particular*.



Devemos relembrar, a este propósito, que dissemos anteriormente que Newton tinha afirmado que as suas *leis* eram ditadas pelos factos *experimentais*, para corpos que se movem relativamente devagar, *não funcionando contudo à velocidade da luz ou perto dela*. No entanto, parece mais razoável a posição epistemológica de Einstein, na qual as *leis da física* não resultam nem da *dedução*, nem da *indução*, mas sim dum palpite, duma *intuição* que surge às vezes na mente dum homem quando ele alcançou uma *profunda sintonia com o Real*. Depois a *intuição* tem de ser plasmada em forma matemática, e sujeita a *dois escrutínios*: tem de se *integrar no sistema* já existente de forma consistente ou *gerar um novo sistema* consistente que tem de ser tolerado pelos resultados *experimentais*. Assim, Einstein abre um mundo onde proliferam as *hipóteses* (para já não falar das *doutrinas filosóficas* como, por exemplo, as de Mach), insistindo no valor autónomo de *conceitos e enunciados*, onde a *geometria* é uma *ciência física* porque as suas *leis* derivam dum facto prévio.

Em 1905, Einstein, após ter estudado o *Electromagnetismo* de Weber, deparou-se com as seguintes situações: durante os séculos XVIII e XIX, desenvolveu-se para além da *Mecânica Clássica* (onde em *referenciais de inércia*, portanto *não acelerados*, as *leis da Mecânica* eram válidas), a *Teoria Electromagnética* (partindo do estudo dos *fenómenos eléctricos, magnéticos* e das suas *interacções*) que culminou com as *Equações* de Maxwell, e a *verificação experimental* da existência de *ondas electromagnéticas*. Para interpretar a existência destas *ondas* (e contornar o problema referido anteriormente) foi sugerido a existência dum “éter”, ainda que estranhamente as *leis do Electromagnetismo* (ao contrário das da *Mecânica Clássica*) *não ficavam invariantes na mudança de um referencial de inércia para outro*. No entanto, através da experiência de Michelson-Moreley, verificou-se que no *vácuo* (ou no ar) a *velocidade da luz* teimava em ser sempre “c”! (ainda que esta experiência parece não ter tido um papel fundamental no pensamento de Einstein).

Perante estas situações, *Einstein postulou uma nova Física* (mostrando que a ideia dum éter para explicar o comportamento “diferente” do *Electromagnetismo* e das *ondas de luz*, era desnecessária desde que se abandonasse a ideia de *tempo absoluto*), assente em *dois postulados básicos*: 1º - *As leis da Física devem ter a mesma forma em todos os referenciais de inércia* (isto devia ser verdade tanto para a *Mecânica* como para o *Electromagnetismo*); 2º - *A velocidade da luz no vácuo é constante* (“c” é aproximadamente igual a 300 000 Km/s), *independentemente da velocidade do observador (e da fonte)*.

Vejamos, agora, algumas consequências imediatas, resultantes da aplicação dos postulados de Einstein, como sejam: a *dilatação do tempo*, a *contração do espaço*. Consideremos o fenómeno referente à *dilatação do tempo* (que é frequentemente observado na medição do *tempo de vida de partículas elementares*) que surge quando se relacionam os intervalos de tempo, entre acontecimentos medidos no referencial S (referencial da rua) ou S' (por exemplo, referencial do comboio). Daqui, obtém-se a expressão:  $\Delta t = \Delta t' / (1 - v^2/c^2)^{1/2}$ .

Isto quer dizer que, no referencial S' dos acontecimentos, o *intervalo de tempo* é mínimo (denominado por *tempo próprio*), enquanto que noutro referencial o *intervalo de tempo* é necessariamente maior, sendo este fenómeno conhecido como a *dilatação de Einstein*. Note-se que, no limite  $v/c \ll 1$ , obtém-se  $\Delta t \cong \Delta t'$ , recuperando-se o conceito de *tempo absoluto*, da *transformação de Galileu*. Tentemos agora determinar o *comprimento* de uma barra rígida, nos referenciais S e S' definidos anteriormente. Daqui obtém-se a expressão que traduz a *contração do espaço* (os *comprimentos* são máximos no *referencial próprio*):  $\Delta l = \Delta l' / (1 - v^2/c^2)^{1/2}$ .

A expressão anterior foi encontrada por Lorentz (sendo por isso conhecida por *contração de Lorentz*), mas com um outro significado.

Lorentz julgava que se tratava duma contracção intrínseca, devida ao «vento do éter». Note-se que, em *Relatividade*, esta «contracção» resulta da *relatividade da simultaneidade*, pois os observadores de  $S'$  entendem que as medidas feitas em  $S$  não foram simultâneas.

Em termos *filósofos*, as consequências imediatas resultantes da aplicação dos *postulados de Einstein* eram um escândalo, pois pareciam não se apoiarem nos factos do dia-a-dia, mostrando bizarras que nunca ninguém tinha visto, relativamente ao *comprimento de barras*, ao *funcionamento de relógios*, etc. No entanto, a *teoria* estava apoiada numa *base experimental*, pelo que Einstein afirmou que quando a *Física experimental* progredisse, aquelas bizarras previsões teriam *confirmação experimental* (tal como se veio a verificar). Daqui se pode concluir que uma boa *Teoria física* se caracteriza por um *enraizamento nos resultados da Física experimental* (que engloba a *percepção intuitiva de certos «resultados gerais»*), e numa *estruturação dum sistema matemático*.

Refira-se, a este propósito, o trabalho desenvolvido acerca da *transformação de Lorentz* e da noção de *espaço-tempo* ou *Universo de Minkowski*, na *Teoria da Relatividade Restrita* <sup>(19)</sup> (*Teoria de Einstein* baseada no conceito de que as *leis da física* devem ser as mesmas para todos os *observadores* em movimento livre, isto é, uniforme e rectilíneo, *independentemente das suas velocidades*). Suponhamos três referenciais, com os eixos na posição *standard*, em que a velocidade de  $S'$ , relativamente a  $S$ , é  $v$ , a velocidade de  $S''$ , relativamente a  $S'$ , é  $u'$ , e a velocidade de  $S''$ , relativamente a  $S$ , é  $u$ , obtendo-se:  $u = (v+u') / (1+vu'/c^2)$

e, tendo-se finalmente a *transformação de Lorentz* ou *grupo de Lorentz*, definida por:

$$\begin{array}{ll} x' = (x-vt) / (1-kv^2)^{1/2} & x = (x'+vt') / (1-kv^2)^{1/2} \\ y' = y & y = y' \\ z' = z & z = z' \\ t' = (t-kvx) / (1-kv^2)^{1/2} & t = (t'+kvx') / (1-kv^2)^{1/2} \end{array}$$

onde  $k = 1/c^2$ , sendo “ $c$ ” a *velocidade da luz*.

Note-se que a transformação de Galileu pode ser considerada um caso particular da transformação de Lorentz, quando  $c \rightarrow \infty$ , e «praticamente verdadeira» quando  $v \ll c$ . Ao mesmo tempo, se tivermos um fóton a percorrer  $S'$ , e  $u'_x = c$ , obtêm-se:

$$u = (v+c) / (1+vc/c^2) = c$$

que é o resultado da experiência de Michelson. De referir que a *transformação de Lorentz* foi escrita, em 1887, por Voigt, em 1900, por Larmor, em 1904, por Lorentz, e em 1905, por Einstein, embora só este último autor se tenha colocado imediatamente na atitude *relativista*. Do ponto de *vista filosófico* a atitude de Einstein é cheia de interesse, pois antes que os aparelhos pudessem mostrar, põe *hipóteses* essenciais, sugerindo que  $t$  e  $t'$  são diferentes. Claro que hoje, com relógios sensíveis a  $10^{-11}$  s, podemos verificar que de facto  $t$  e  $t'$  não são iguais. No entanto, a crítica das «evidências» do *status quo* é extremamente importante para a *filosofia do conhecimento*.

Por outro lado, em relação à nova noção de espaço-tempo, temos como se sabe a publicação do artigo sobre a *Relatividade Restrita*, em 1905, por Einstein, e em 1908, Minkowski apercebeu-se que a expressão que se apresenta a seguir, significava que o *conjunto dos acontecimentos forma um espaço quadrimensional com uma métrica de Riemann* (de que falaremos mais detalhadamente adiante):

$$\Delta s^2 = \Delta t^2 - 1/c^2 (\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2) = \Delta t'^2 - 1/c^2 (\Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2) = \Delta s'^2$$

sendo este *espaço quadrimensional* dos acontecimentos conhecido por *espaço-tempo* ou *Universo de Minkowski*, onde  $\Delta s^2$  é denominado por *intervalo do Universo* (podendo  $\Delta s$  ser real ou imaginário), sendo invariante. Temos de referir, a este propósito, que em relação ao *intervalo do Universo*, se considerarmos dois acontecimentos A e B, e se tivermos  $\Delta s^2 = 0$ , há um raio luminoso que os pode unir. Acrescente-se que se  $\Delta s^2 > 0$  diz-se que os acontecimentos formam um *par do género tempo*, ou um *vector do género tempo*, enquanto que se  $\Delta s^2 < 0$  diz-se que os acontecimentos formam um *par do género espaço*, ou um *vector do género espaço*.

Por outro lado, na *Relatividade*, ao contrário da Física Newtoniana, podemos *comparar as unidades de espaço e de tempo, normando as coordenadas*, isto é, escolhendo a mesma unidade de comprimento em todos os eixos, utilizando o tempo que a luz demora a percorrer uma unidade de comprimento, neste caso, ao *metro* corresponde o tempo  $1/(3 \times 10^8)$  s. Poderemos então fazer a mudança,  $\tau = ct$  e,  $\beta = 1/\tau = v/c$ , e aplicá-las quer na *transformação de Lorentz*, quer no *intervalo do Universo*. Se fizermos a transformação:  $x^1 = x$ ,  $x^2 = y$ ,  $x^3 = z$ ,  $x^4 = i\tau = ict$  a *transformação de Lorentz pode ser interpretada no espaço-tempo*  $(x^1, x^2, x^3, x^4)$ , como uma *rotação dos eixos  $Ox^1$  e  $Ox^4$ , no seu plano, de um ângulo  $\theta$ , tal que  $\tan \theta = i\beta$* , em torno da origem. Então, a transformação de S em S'' pode ser interpretada como o *produto da rotação* de S em S', e a que *transforma S' em S''*. Vejamos uma aplicação, do que foi exposto anteriormente, às denominadas *linhas do Universo* e *cone de luz*. Seja o referencial S, utilizando as *coordenadas*  $(x, y, z, \tau)$ , mas interessando-nos apenas por aquilo que acontece no *plano*  $(Ox\tau)$ . Uma partícula em *repouso* neste referencial descreve no *espaço-tempo* uma recta paralela a  $O\tau$ . Mais geralmente, as linhas que representam a história duma partícula existem no *espaço-tempo*, independentemente do referencial S, denominando-se *linhas do Universo*. Vamos ainda supor um sinal luminoso, que se espalha no *espaço*  $(x, y, z)$  do referencial S, a partir de certo *ponto e instante*, descreve então um *cone quadrimensional* que se chama o *cone de luz* (*existindo no espaço-tempo independente do referencial S*). Seja um *acontecimento A*, no *espaço-tempo*, e o *cone de luz* que passa por A. Como não há acções físicas que se propaguem mais depressa do que a luz, segundo a *Teoria da Relatividade*, o *cone* divide o *espaço-tempo* em três regiões: o *passado* de A, o *futuro* de A, e a *zona que não pode ter relação de causalidade com o acontecimento A*, isto é, um *acontecimento interior ao cone* não pode ter *relação física* com outro *acontecimento exterior*. A luz que nos chega de galáxias distantes foi emitida há milhões de anos, pelo que quando observamos o Universo, vemo-lo como ele era no passado. Mais uma vez, do ponto de *vista filosófico*, a *Teoria da Relatividade Restrita* revela algumas consequências importantes que merecem ser referidas.

De facto, Minkowski sublinhou que a *Relatividade Restrita* convida-nos a abandonar a ideia de que os fenómenos da Natureza se devem descrever num espaço e num tempo independentes, respectivamente a três e a uma dimensões, e a compreender que eles se inscrevem num só espaço-tempo ou universo a quatro dimensões. Assim, por exemplo, onde a *Mecânica Newtoniana* tinha a *quantidade de movimento*, a *Relatividade Restrita* terá  $p^\alpha$ , isto porque enquanto as *equações de Newton* são covariantes para a *transformação de Galileu*, não o são para a *transformação de Lorentz*. Perante isto, Einstein entende que é necessário “retocar” a *Dinâmica de Newton*, pois nesta dinâmica, dada um sistema que não esteja sujeito a *forças exteriores*, a sua *quantidade de movimento* conserva-se (*não importa que referencial*), para a *Relatividade*,  $\bar{p}$  apenas se conserva no *referencial S*, não se conservando no *referencial S'*. Einstein teve então o seguinte «palpite», para  $\bar{p} = m \bar{u} : m = m_0/(1-u^2/c^2)^{1/2}$ , sendo  $m_0$  a *massa própria*, medida para  $u \ll c$ .

A seguir, Einstein *postula* que a lei fundamental da *dinâmica* é dada por:

$$\bar{F}_n = d \bar{p} / d t = d(m \bar{u}) / d t$$

sendo em *Relatividade*,  $\bar{F}_n$  denominado por *força Newtoniana*. Por outro lado, em termos *matemáticos*, a *Teoria da Relatividade* levou à definição do *espaço de Minkowski* (que como veremos é um *espaço de Riemann* a 4 dimensões). Um vector, no sentido da *álgebra tensorial*, é chamado *quadrivector*, e é representado por uma *letra com índice grego* (enquanto que um *vector* no espaço *tridimensional*, dum *referencial S*, é representado por uma *letra com uma seta*). Assim, pode definir-se, na *Teoria da Relatividade*<sup>(19)</sup>, o *quadrivector velocidade*  $u^\alpha$ , o *quadrivector quantidade de movimento*  $p^\alpha$ , e o *quadrivector aceleração*  $a^\alpha$ , os quais nos permitirão redefinir a *Nova Lei Fundamental da Dinâmica*, onde por sua vez aparecerá o *quadrivector força de Minkowski*, que trará consequências na formulação da *Energia*.

Seja uma partícula em movimento no *referencial S*. Consideremos, ainda, um outro *referencial S'*, e o *referencial S<sub>0</sub>*, no qual a partícula se encontra instantaneamente em *repouso* (denominado *referencial próprio*). Obtêm-se as seguintes relações, entre as componentes do *quadrivector velocidade* e as componentes da *velocidade clássica*, para S, para S' e S<sub>0</sub>:

$$\text{Em S: } u^\alpha = 1/(1 - u^2/c^2)^{1/2} (\bar{u}, 1).$$

$$\text{Em S': } u^\alpha = 1/(1 - u'^2/c^2)^{1/2} (\bar{u}', 1).$$

$$\text{Em S}_0: u^\alpha = (\bar{0}, 1).$$

Seja agora o escalar  $m_0$ , definido por *massa própria* duma partícula (que se pode identificar com a *massa newtoniana*), e o *quadrivector*  $u^\alpha$ , sendo o seu produto um *quadrivector*. Isto sugere que definamos o *quadrivector quantidade de movimento*, como sendo:  $p^\alpha = m_0 u^\alpha$

tendo-se para S, para S' e S<sub>0</sub>:

$$\text{Em S: } p^\alpha = m_0/(1 - u^2/c^2)^{1/2} (u_x, u_y, u_z, 1) = (\bar{p}, m).$$

$$\text{Em S': } p^\alpha = m_0/(1 - u'^2/c^2)^{1/2} (u'_x, u'_y, u'_z, 1) = (\bar{p}', m').$$

$$\text{Em S}_0: p^\alpha = m_0(0, 0, 0, 1) = (\bar{0}, m_0).$$

Consideremos ainda um *sistema de partículas*, onde se define o *quadrivector quantidade de movimento do sistema* por:  $p^\alpha = \Sigma p_i^\alpha = (\Sigma \bar{p}_i, \Sigma m_i)$ .

Definamos agora o *quadrivector aceleração*, como sendo:  $a^\alpha = d u^\alpha / dt_0$ .

Tendo-se para S, para S' e S<sub>0</sub>:

$$\text{Em S : } a^\alpha = 1/(1-u^2/c^2)^{1/2} (\bar{a}, 1) + (\bar{u} \cdot \bar{a}/c^2)/(1-u^2/c^2)^2 (\bar{u}, 1).$$

$$\text{Em S' : } a^\alpha = 1/(1-u'^2/c^2)^{1/2} (\bar{a}', 1) + (\bar{u}' \cdot \bar{a}'/c^2)/(1-u'^2/c^2)^2 (\bar{u}', 1).$$

$$\text{Em S}_0 : a^\alpha = (\bar{a}_0, 1).$$

De referir que, *no espaço de Minkowski, os quadrivectores  $u^\alpha$  e  $a^\alpha$  são ortogonais.*

Vejamos agora, antes de continuarmos, um pouco de *História da Ciência*. Como se sabe da *Teoria da Relatividade*<sup>(19)</sup>, o *espaço dos acontecimentos é o espaço de Minkowski*, onde se definiu a *quadrivelocidade* ( $u^\alpha$ ), a *quadriquantidade de movimento* ( $p^\alpha$ ) e a *quadriaceleração* ( $a^\alpha$ ). A importância e utilidade da *quadrivelocidade*, da *quadriquantidade de movimento*, da *quadriaceleração* são particularmente reveladas como instrumentos muito úteis na construção da *nova dinâmica*, em especial para a *definição do quadrivector força de Minkowski*. De facto, a questão da “força” tem tido uma História atribulada, onde esta foi inicialmente identificada por *quantidade de movimento, energia cinética, trabalho*,..., tendo então Newton, em fins do século XVIII, reservado a palavra «força» para duas coisas: aquilo que equilibra um *peso* (ou mantém uma mola deformada) ou resulta da atracção entre *massas*, e anunciar que essa *força* também provoca *acelerações* num corpo. Vejamos o que sucede na *Relatividade*. Na *nova lei fundamental da dinâmica*, a *lei da inércia* mantém-se. Para uma partícula livre de interacções, tem-se  $m_0 = \text{cte}$  e  $p^\alpha = \text{cte}$ , logo  $\bar{u} = \text{cte}$ , em todo o *referencial de inércia*. Se tivermos um sistema de partículas isolado  $p^\alpha = \Sigma p_i^\alpha$ , tem-se  $p^\alpha = \text{cte}$ . O *centro de massa* do sistema tem *velocidade constante* em qualquer *referencial de inércia*. No entanto, a *lei da igualdade da acção e reacção* deixa de ter sentido, pois em *Relatividade*, «cada instante» varia de *referencial para referencial*. Em relação à definição da *força*, Minkowski notou que:  $F^\alpha = dp^\alpha/dt_0 = m_0 a^\alpha = dt/dt_0 dp^\alpha/dt = 1/(1-u^2/c^2)^{1/2} (d\bar{p}/dt, dm/dt)$

é um *quadrivector*, denominado *quadrivector força de Minkowski*.



Por seu lado, Einstein entendeu que era preciso que a *força dinâmica* concordasse com as outras noções de *força*. Como se sabe, num *campo electromagnético*, uma partícula de carga “q” que se mova com *velocidade*  $\bar{u}$ , num ponto em que o *campo eléctrico* e o *campo magnético* têm nesse instante os valores  $\bar{E}$  e  $\bar{B}$ , fica sujeita à *força de Laplace-Lorentz*, que se transforma segundo a mesma *lei* que  $d\bar{p}/dt$ , e é dada por:

$$\bar{F}_n = q (\bar{E} + \bar{u} \times \bar{B}).$$

Einstein *postulou* então que, no *espaço e no tempo* do *referencial S*, tem-se:

$$\bar{F}_n = d\bar{p}/dt = d/dt (m_0 \bar{u} / (1-u^2/c^2)^{1/2})$$

pelo que  $F^\alpha$  pode escrever-se:  $F^\alpha = 1/(1-u^2/c^2)^{1/2} (\bar{F}_n, dm/dt)$ .

Como as componentes de  $F^\alpha$  se transformam segundo as *equações de Lorentz* (porque é um *quadrivector*), podemos deduzir desta última expressão as *leis* da transformação de  $\bar{F}_n$ . Também sabemos da *Mecânica Newtoniana* que num dado *referencial de inércia*, o *trabalho da força aplicada*, sobre uma partícula, se converte em *acréscimo de energia cinética*, dada pela expressão:  $dW = \bar{F} \cdot d\bar{r} = dE_c = d(1/2 m_0 u^2)$ .

Vamos, agora, repetir o mesmo raciocínio para a *Relatividade*. Num *referencial S*, temos que:  $dW = \bar{F}_n \cdot d\bar{r} = \bar{F}_n \cdot \bar{u} dt$

e, já tínhamos visto que :  $F^\alpha \cdot u^\alpha = m_0 \cdot a^\alpha \cdot u^\alpha = 0$ .

Temos então:  $F^\alpha \cdot u^\alpha = 1/(1-u^2/c^2)^{1/2} (\bar{F}_n, dm/dt) \cdot 1/(1-u^2/c^2)^{1/2} (\bar{u}, 1) =$   
 $= 1/(1-u^2/c^2) (dm/dt - 1/c^2 (\bar{F}_n \cdot \bar{u})) = 0$

logo,  $\bar{F}_n \cdot \bar{u} = c^2 dm/dt = d/dt (mc^2)$  e  $dW = d(mc^2)$

pelo que podemos concluir que *o trabalho da força faz aumentar a grandeza  $m c^2$* .

Einstein escreve então:  $E_c = m c^2 - m_0 c^2 = 1/2 m_0 u^2 + 3/8 m_0 u^4 / c^2 + \dots$

em que para  $u \ll c$ , obtém-se a expressão clássica da *energia cinética*. Ao mesmo tempo, Einstein também *postula* que  $E = m c^2$  é a *energia total da partícula*, enquanto que  $E = m_0 c^2$  é a *energia associada à massa própria, a energia intrínseca da partícula*. Então, poderemos agora escrever que:  $p^\alpha = (\bar{p}, E / c^2)$ , pelo que se tem  $F^\alpha = 1/(1 - u^2/c^2)^{1/2} (d\bar{p}/dt, 1/c^2 dE/dt)$ ,

e podemos concluir que a *massa* é uma simples medida da *energia total*, onde no sistema  $(x, y, z, \tau)$ , para  $c=1$ , se tem que  $m = E$ , isto é, a *massa e a energia total são a mesma coisa*.

Também já sabemos que a *Lei de Lavoisier*, para uma *reação exotérmica*, é dada por: a *soma da massa dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos de reação, mais a massa da energia libertada*. No entanto, a *Relatividade* convida-nos a pensar que a *massa e a energia total são a mesma coisa*, denotada pela famosa *equação de Einstein*  $E = mc^2$  (em que “E” representa a *energia*, “m” a *massa*, e “c” a *velocidade da luz*) implicando esta a reformulação do *Princípio da Conservação da Massa* (postulado por Lavoisier), por um novo *Princípio de Conservação de massa-energia*.

Além disso, para o *quadrivector*  $p^\alpha$ , as suas componentes do *espaço* são a *quantidade de movimento*  $\bar{p}$ , enquanto que a sua componente do *tempo* é a *menos do factor*  $1/c^2$ , a *energia total*. Assim, a conservação da *quantidade de movimento* e a conservação da *energia* num sistema isolado reduzem-se à *conservação da quadrivector*  $p^\alpha$ , isto é, a *quantidade de movimento e a energia* ficam profundamente ligadas ao *quadrivector*  $p^\alpha$  (ainda que, o facto de a *energia* ser apenas uma das componentes deste *quadrivector*, talvez ponha dificuldades, a menos que se tome o *invariante*  $p^\alpha \cdot p^\alpha$ ).

Além disso, a *Relatividade Restrita* contribuiu também para uma compreensão mais profunda da relação entre a *electricidade e o magnetismo*, passando esta pelo *tensor electromagnético*, o *quadritensor*  $F^{\alpha\beta}$ .

Genericamente, e em termos práticos, poderemos dizer que a *Teoria da Relatividade Restrita* obteve grande êxito em relação à explicação do que a *velocidade da luz* é (sendo a mesma relativamente a todos os observadores, como a experiência de Michelson e Morley demonstrou), e na descrição do que acontece quando os objectos se movem a velocidades próximas da *velocidade da luz*. Estas ideias simples tiveram algumas consequências imediatas, das quais nos limitamos a recordar algumas.

A *Relatividade Restrita* acaba com o «*espaço absoluto*» e o «*tempo absoluto*» de Newton (a partir de agora temos de aceitar que o *tempo* não é independente do *espaço*), combinando-se, agora, ambos para formar um objecto *chamado* «*espaço-tempo*» (ainda que o *espaço-tempo de Minkowski* não deva ser entendido como se o *espaço* e o *tempo* fossem absolutamente a mesma coisa, pois em *cada referencial* o *espaço* e o *tempo* têm propriedades diferentes). Mais, a *Relatividade proíbe que um corpo ou uma informação caminhem com velocidade igual ou superior à da luz*, isto porque a *massa* do objecto aumentaria cada vez mais, quando a *velocidade* se aproximasse da *velocidade da luz*, e nessa altura a massa  $m_0$  seria infinita (como se poderá verificar por  $m = m_0/(1-u^2/c^2)^{1/2}$ , definida anteriormente), requerendo uma quantidade infinita de *energia* para incrementar indefinidamente a *massa*. Consequentemente, dado um acontecimento qualquer, o *cone de luz* divide o *espaço-tempo* em três regiões, de modo que um *acontecimento interior ao cone não pode ter relação física com outro acontecimento exterior* (proibindo a *Relatividade Restrita* a construção duma máquina para *explorar o passado*).

É, no entanto, de referir que a *Relatividade Restrita*, de 1905, sendo uma *Teoria* revolucionária, *só se aplicava, contudo, a referenciais de Inércia*. Ora, a coisa mais difícil de encontrar é um “bom” Referencial de Inércia!

De facto, a *Teoria da Relatividade Restrita* era inconsistente com a *Teoria da gravitação* de Newton, que afirmava que os objectos se atraíam uns aos outros com uma *força* que dependia da *distância* que os separava. Isto significava que, se deslocasse um objecto, a *força* exercida sobre o outro mudaria instantaneamente, isto é, os efeitos *gravitacionais* deslocar-se-iam com *velocidade infinita*, e não à *velocidade da luz* ou abaixo dela, como a *Teoria da Relatividade Restrita* exigia. Na sua tentativa, de encontrar uma forma invariante de apresentar a Física, Einstein foi, em 1915, *levado a generalizar a sua Relatividade, válida não só para referenciais de inércia, mas também para referenciais acelerados não inerciais*. Nascia assim a *Teoria da Relatividade Geral* (baseada na posição de as *leis da física* deverem ser as mesmas para todos os observadores, independentemente do seu movimento, e explicando a *força da gravidade* em termos de curvatura dum *espaço-tempo* quadrimensional), sendo todos os referenciais tratados da mesma maneira.

Por esta altura, as ideias sobre *referenciais acelerados* mereceram particular atenção por parte do *físico e filósofo* Austríaco Mach, o qual afirmava que estes eram *referenciais com aceleração relativamente à matéria do Universo no seu conjunto*. Mais, um *referencial acelerado era um referencial sujeito às forças do Universo, nascendo a ideia da interação gravitacional à distância e das ondas gravitacionais*. Ao mesmo tempo, é de realçar a importância do conceito de *campo* (que fora elaborado a propósito dos estudos de *electricidade*), e que Einstein aplica à interpretação de toda a *realidade física*. A partir de então, o objectivo da *Física* está mais na criação dos *conceitos* do que na articulação destes, sendo isto muito claro na *Relatividade Geral*. A *posição relativista* tende a considerar os próprios corpos como «*densidade de campo*» especiais e, portanto, a eliminar a diferença qualitativa entre *matéria e campo*, substituindo-a por uma diferença meramente quantitativa. O *campo* não se assemelha a nenhuma coisa perceptível, sendo antes uma *construção conceptual*, cuja utilidade para a *interpretação matemática* da natureza é enorme, mas cuja base representativa é praticamente nula.

Em 1907, Einstein vai esclarecer as ideias de Mach, ao enunciar o *Princípio da Equivalência* que identifica a presença dum *campo gravitacional* com a existência de *aceleração*.

Assim a força gravitacional, que actuava sobre uma massa  $Mg$ , era dada por:

$$F_g = G m_g m / d^2 \approx m_g g$$

onde a segunda igualdade é válida para um *campo* (aproximadamente) *uniforme*, e onde  $g = G m/d^2$ .

Desta forma Einstein reduz as *acelerações de referenciais* a *forças gravitacionais*, e reencontra a *invariância relativista generalizada* para todas as *forças não gravitacionais*. Por exemplo, um automóvel que trava é análogo a um *referencial de inércia*, mais um *campo de gravitação* que projecta os objectos para a frente. Um *referencial* no qual existe um *campo de gravitação* é análogo, em cada ponto, a um *referencial sem gravitação*, mas *acelerado*.

Acrescente-se que a partir de 1915, todos os esforços de Einstein vão orientar-se para a *conciliação das Teorias sobre o Campo Electromagnético e o Campo Gravitacional*, e embora não o tivesse conseguido, a *Teoria Generalizadora da Relatividade* é um marco importante na *História do pensamento*. De facto, Einstein ao apresentar, em 1915, a sua *Teoria da Relatividade Geral*, deu a sugestão revolucionária de a *gravidade* não ser uma *força* idêntica às outras, mas sim uma *consequência do facto de o espaço-tempo não ser plano (como se pensara), mas sim curvo ou «deformado» pela distribuição de massa ou energia*. Por exemplo, corpos como a Terra não se movem em *órbitas curvas* por acção de uma *força* chamada «*gravidade*», mas em vez disso, seguem o que mais se parece com uma *trajectória rectilínea* num *espaço curvo*, chamado «*geodésica*». Assim, na *Relatividade Geral*, os corpos seguem sempre *geodésicas*, mas aos nossos olhos, parecem continuar a mover-se a longo de *trajectórias curvas* no *espaço tridimensional*. Um exemplo é a observação dum voo de avião sobre a montanha seguindo uma linha *recta* no *espaço tridimensional*, embora a sua sombra siga uma *trajectória curva* no *espaço bidimensional*.

Também, por exemplo, a *massa* do Sol encurva o *espaço-tempo* de tal modo que, embora a Terra siga uma trajectória *geodésica*, parece mover-se ao longo de uma *órbita circular* no *espaço tridimensional*. De facto, as órbitas dos planetas previstas pela *Relatividade Geral* são quase exactamente as mesmas que as previstas pela *Teoria da Gravitação* de Newton. A excepção é o caso de Mercúrio, que sendo o planeta mais próximo do Sol, sofre os *efeitos gravitacionais* mais fortes (a *Relatividade Geral* prevê que o eixo maior da elipse deve girar em volta do Sol, à razão de cerca de um grau em 10000 anos), estando as previsões de Einstein de acordo com as observações (o que não acontece com as de Newton), confirmando assim a sua *Teoria da Relatividade Geral*. Também os raios luminosos, na *Relatividade Geral*, teriam de seguir *geodésicas* (o caminho mais curto ou mais longo entre dois pontos próximos) no *espaço-tempo*, prevendo a *Relatividade Geral* que a *luz deve ser encurvada por campos gravitacionais*, contra a *Teoria Newtoniana* da propagação rectilínea da luz. Por exemplo, a teoria prevê que *os cones de luz* de pontos, perto do Sol, serão ligeiramente *encurvados* para o *interior* devido à *massa* do Sol. Isto significa que a luz duma estrela distante que passa perto do Sol é deflectida de um pequeno ângulo, fazendo que a estrela pareça estar numa posição diferente, relativamente a um observador na Terra. É claro que se a *luz* da estrela passasse sempre perto do Sol, não poderíamos dizer se a *luz* estava a ser deflectida ou se, em vez disso, a estrela estava realmente onde a víamos. No entanto, como a Terra orbita em torno do Sol num movimento de translação, estrelas diferentes passam por trás deste, sendo conseqüentemente a sua *luz* deflectida (mudam de posição relativamente às outras estrelas). Este *deslocamento aparente* da posição das estrelas designa-se por *aberração da luz*. No entanto, normalmente é muito difícil de observar este efeito porque a luz do Sol torna impossível a observação de estrelas que aparecem perto do Sol, ainda que seja possível fazê-lo durante um *eclipse* quando a *luz* do Sol é bloqueada pela Lua. De facto, um *eclipse do Sol*, em 1919, permitiu confirmar as previsões de Einstein sobre a *deflexão da luz*, pelo *astrofísico* Inglês Arthur S. Eddington.

Em termos gerais, algumas consequências deste resultado são inevitáveis, nomeadamente o abandono da *Geometria do tipo Euclideano*, com a introdução de um *espaço-tempo curvo* (*espaço de Riemann*, a 4 dimensões curvo, como iremos ver adiante) deformado pela *gravidade*. A *curvatura da luz* é a curvatura do *espaço-tempo* devido à *gravitação*. Em particular, grandes concentrações de *matéria* levam a grandes deformações de *espaço-tempo*, donde nem a *luz* consegue sair, denominadas por *buracos negros*. De facto, à medida que uma estrela se contrai, o *campo gravitacional* na sua superfície torna-se mais intenso, e os *cones de luz* encurvam-se para dentro, tornando mais difícil que a *luz* da estrela se escape, parecendo a *luz mais fraca e mais vermelha* a um observador colocado à distância. Isto é conhecido por *efeito de Doppler*<sup>(19)</sup> *gravitacional*. Em casos extremos, quando a estrela se contrai mais atingindo um determinado raio crítico, os *cones de luz* já não podem escapar-se, sendo tudo arrastado pelo *campo gravitacional*, havendo uma região do *espaço-tempo* (denominada por *buraco negro*), donde não é possível escapar para alcançar um observador distante. A previsão da *Relatividade Geral* é a de que o *tempo* deve parecer decorrer mais lentamente perto dum corpo maciço, como a Terra, porque há uma relação entre a *energia da luz* e a sua *frequência*: quanto maior for a *energia*, mais alta será a *frequência*. Quando a *luz* se propaga no sentido ascendente no *campo gravitacional* da Terra, perde *energia* e a sua *frequência* baixa (logo o tempo decorrido entre uma *crista de onda* e a seguinte aumenta). Esta previsão foi verificada, em 1962, com dois relógios muito precisos, instalados no topo e na base duma torre de água, verificando-se que o relógio colocado na parte de baixo, (que estava mais perto da Terra), andava mais lentamente, em acordo absoluto com a *Relatividade Geral*. Assim, a *Teoria da Relatividade Geral acaba de vez com o tempo absoluto*, normalmente exemplificada pelo conhecido «*paradoxo dos gémeos*». Consideremos, por exemplo, dois gémeos em que um deles fica na Terra, (consideremos esta como um *referencial* aproximadamente de *inércia*), enquanto o outro faz uma viagem muito longa numa nave espacial (*não* sendo esta um *referencial inercial*) próxima da *velocidade da luz*. Quando este voltasse, seria muito mais novo do que aquele que tivesse ficado na Terra, uma vez que viveu menos *tempo*.

Isto só é um paradoxo se considerarmos o tempo absoluto, pois na *Teoria da Relatividade* cada indivíduo tem a sua medida do tempo (sendo este o mesmo para cada referencial) que depende do *local* onde está e, da maneira como está a *mover-se*. Até 1915, pensava-se que os corpos moviam-se, atraídos e repelidos por *forças*, mas que o *espaço e o tempo* não eram afectados por estas, sendo isto verdade mesmo para a *Relatividade Restrita*. A situação é, no entanto, totalmente diferente para a *Relatividade Geral*: quando um corpo se move ou uma força actua, a *curvatura espaço-tempo* é afectada e, por seu lado, a *estrutura espaço-tempo* afecta o movimento dos corpos e o efeito das forças. O espaço e o tempo não só afectam, como são afectados por tudo o que acontece no Universo.

Por outro lado, é de referir que até ao século XIX, os *matemáticos* introduziram uma noção de *espaço abstracto geral*, utilizando os *físicos*, aquela que lhes era mais conveniente para uma determinada circunstância. De entre as múltiplas *teorias* que apareceram como possíveis, é de referir dois grupos que adquiriram maior relevo: a *geometria de Nicolai Lobachevsky* (onde é possível traçar infinitas paralelas a outra dada, isto é, o triângulo mede aqui menos de dois rectos) e, a *geometria de Bernhard Riemann* (onde não é possível traçar nenhuma paralela a outra dada, isto é, um triângulo mede aqui mais de dois rectos). Tem aqui, no entanto, maior interesse a *geometria Riemanniana*, por ter sido a escolhida por Einstein para explicar *matematicamente a sua Teoria Generalizada da Relatividade*. Deste modo, a atracção dos corpos pode explicar-se por uma *força gravitacional* ou, segundo Einstein, pela *curvatura do espaço* que obriga os raios luminosos, que atravessam a região, a arquear-se. É, no entanto, de referir que é a primeira vez, com o surgimento da *Teoria da Relatividade*, que a *geometria não Euclideana* é utilizada para a interpretação da *realidade física*. A *Relatividade Generalizada* alarga o *princípio da Relatividade* a *referenciais não inerciais*, deixando a *geometria do espaço-tempo* de ser *pseudo-euclidiana*.



De facto, em 1854, Riemann em vez de superfícies, considerou *variedades de dimensão n*, em que um ponto fica definido por um conjunto ordenado de *n* números reais, e se define distância pela expressão<sup>(19)</sup>:  $ds^2 = \sum g_{ik} du_i du_k$ .

Hoje, chamamos-lhes «*espaços de Riemann*», e à expressão anterior chamamos *métrica*. Temos de acrescentar que os *espaços de Riemann* em que se podem introduzir *coordenadas*, tais que a expressão anterior fique reduzida à forma:

$$\Delta s^2 = \sum g_{ii} \Delta x_i^2, \text{ com } g_{ii} \text{ constantes (positivos ou negativos)}$$

são chamados *espaços planos*, enquanto que se isso for impossível são denominados por *espaços curvos*. Devemos ainda mencionar que se, na expressão anterior, todos os termos forem *positivos*, o *espaço* é chamado *propriamente euclideano*, enquanto se houver termos *positivos* e termos *negativos* é chamado *pseudoeuclideano*. De referir ainda que o *espaço* dos acontecimentos da *Relatividade Restrita* é um *espaço de Riemann* a quatro dimensões *plano* (mas *pseudo-euclideano*), enquanto que o *espaço* dos acontecimentos da *Relatividade Geral* é um *espaço de Riemann* a quatro dimensões *curvo*. Riemann sugeriu que na base das *leis*, que governam a *geometria*, estão as *forças que realmente se exercem no Universo*. Neste sentido, podemos dizer que as *teorias da Relatividade* acabam com as concepções de «senso comum», quanto ao *espaço*, ao *tempo* e à *massa*. A nova compreensão do *espaço*, do *tempo*, e de *massa* veiculada pelas *Teorias da Relatividade*, em particular pela *Relatividade Generalizada*, é baseada num *espaço de Riemann* em que os “ $g_{ik}$ ” (da expressão anterior) variam de ponto para ponto, determinado pela distribuição das *massas* do Universo. Chega-se assim a uma interpretação profunda da *gravitação* e, a uma descrição mais correcta do que a de Newton. Assim, substitui-se a antiga ideia de Newton, dum *Universo estático infinito*, por uma noção do *Universo dinâmico e em expansão*, (o que foi confirmado pelas observações das galáxias feitas, em 1929, por Edwin Hubble), que parece ter tido um início há um *tempo finito*, e que poderá acabar daqui a um *tempo finito*, levando às *teorias do Big Bang* e da *evolução do Universo*.

Na realidade, o facto de a *gravidade* ser sempre atractiva, implica que o Universo deve estar a expandir-se ou a contrair-se. Segundo a *Teoria da Relatividade Geral*, deve ter havido um estado de *densidade infinita* no passado, o *Big Bang*, que teria sido um *começo efectivo do tempo*. Do mesmo modo, se todo o Universo voltasse a entrar em *colapso*, devia haver outro estado de *densidade infinita* no futuro, o *Big Crunch*, que seria um *fim do tempo*. Mesmo que o Universo não entrasse de novo em *colapso*, poderia haver *singularidades* (ponto do *espaço-tempo* onde a *curvatura torna-se infinita*) em todas as regiões que entrassem em *colapso*, para formar *buracos negros*. Estas *singularidades* seriam um *fim do tempo* para quem caísse no *buraco negro*, de tal forma que a matéria que fluísse para o *buraco* seria destruída na *singularidade*, e apenas o *efeito gravitacional da massa* continuaria a ser sentido fora dele.

No entanto, algumas *questões sobre a física não estão ainda completamente resolvidas*. De facto, para a *Mecânica de Newton* é indiferente que os corpos sejam feitos de partículas discretas ou sejam talhadas numa *matéria* contínua. No entanto, a partir de meados do século XIX, a *Química* sugere que os corpos são feitos de moléculas e átomos. A *matéria* seria então descontínua, o Universo seria um conjunto finito ou infinito de átomos indivisíveis, situados no “*espaço absoluto*” de Newton, evoluindo no seu “*tempo absoluto*”. Daqui resultaria que a *massa* e a *carga eléctrica* dum sistema (sendo o *somatório das massas e das cargas* das suas partículas), só podiam variar de maneira *descontínua*, enquanto que as *posições das partículas e as suas velocidades*, a *energia cinética e potencial* dos sistemas de partículas, a *energia* contida num dado *volume dum campo*, deveriam variar de maneira *contínua*. Pela mesma época, Faraday e Maxwell tinham introduzido o *campo electromagnético* (houve quem pensasse o *campo electromagnético* como uma espécie de fluido material muito fino, enchendo todo o Universo), tendo-se posteriormente compreendido que o *campo electromagnético* é algo de real, mas diferente da *matéria* até então conhecida. Hoje, temos *quatro campos*, nomeadamente, o *campo de gravitação*, o *campo electromagnético*, o *campo de interacção fraca* e o *campo de interacção forte* (adiante diremos algo mais sobre este assunto, quando falarmos da *Teoria Unificada das Forças da Natureza*). Estes *campos* são tratados *matematicamente* como realidades *contínuas*, obedecendo a *leis* que não se reduzem às *leis de Newton*. As *relações entre campos e partículas* continuam a ser uma questão *incompletamente resolvida*.

Por outro lado, o aparecimento dum outro ramo da *Física*, denominado por *Termodinâmica*, permitiu desenvolver a questão das *trocas de energia* entre sistemas (apresentando-se como uma consequência da *Mecânica* através de raciocínios estatísticos). O *primeiro Princípio da Termodinâmica* não é mais do que a *conservação da energia*, na clássica *formulação de Herman Helmholtz*. Como se sabe todo o *corpo quente* (acima do *zero absoluto*) emite radiação *electromagnética* (tendo Kirchoff e Bunsen verificado que, no estado gasoso, *cada elemento* emite radiação constituída por um conjunto *descontínuo* de riscas, a que correspondem *comprimentos de onda definidos*), enquanto que quando sobre ele *incide* radiação *electromagnética*, esta *radiação* poderá ter 3 *destinos*: uma parte ser *transmitida* (refractada) através do corpo, outra parte ser *reflectida* e outra parte ser *absorvida*. Em 1859, Kirchoff definiu *corpo negro* como aquele que *absorve* toda a *radiação* que cai sobre ele (por exemplo, verifica-se que o *negro de platina* e o *negro de fumo* são aproximadamente *corpos negros*). O *corpo negro*, imaginado por Kirchoff, é um *corpo oco* com um pequeno orifício, onde as paredes (feitas dum material qualquer) *emitem e absorvem radiação*, estabelecendo-se um equilíbrio para cada *temperatura T*. Quando um feixe de *radiação* entra pelo orifício, sofre um número muito grande de reflexões nas paredes, e é *absorvido* antes que consiga sair, ainda que através do orifício saia *radiação* para o exterior (tendo Kirchoff conseguido provar que as características dessa *radiação*, não dependem nem da forma da cavidade, nem do material de que são feitas as paredes). Em 1884, Boltzmann *demonstrou teoricamente, a partir da Termodinâmica*, que a *densidade de energia* (energia por unidade de volume quando a cavidade está em equilíbrio à *temperatura T*) tem de ser proporcional a  $T^4$ , ainda que não tenha conseguido derivar o valor da *constante*, resultante da *relação matemática* entre ambos. De facto, *isso só é possível* quando, em 1900, o *físico* Max Planck, um grande especialista da *Termodinâmica*, fundiu as *leis de Wien e de Rayleigh* numa *única lei*, percebendo que a *lei de Rayleigh-Jeans* e a consequente “*catástrofe ultravioleta*” (isto é, quando o *comprimento de onda*  $\lambda$  tende para *zero* (limite do ultravioleta), a *potência*  $W(\lambda)$  tende para *infinito*!) eram inevitáveis, se as *trocas de energia*, entre as paredes e a cavidade, se processassem de maneira contínua. *Postulou então que essas trocas só se podem fazer através de números inteiros de quanta de energia*  $h\nu$ , portanto  $\Delta E = nh\nu = nhc/\lambda$  (sendo “*h*” a «*constante de Planck*»).

Esta hipótese era, no entanto, tão contrária às concepções da *Mecânica Clássica* (esta aceita que a *massa e a carga* variem de maneira *descontínua*, mas acreditava que as *posições, as velocidades e a energia* variavam de maneira *contínua*) que quase ninguém a admitiu. Em 1905, Einstein deu a explicação do «efeito fotoeléctrico» (*emissão de electrões de superfícies metálicas pela incidência de luz com características adequadas*), postulando que a *energia na onda não está distribuída de maneira contínua, mas se encontra em concentrações* (em 1923, estas *concentrações* foram chamadas de *fotões*), *os quanta, de valor  $h\nu$* . A este propósito, Bohr resolve então acrescentar, postulando: a) *só podem existir órbitas electrónicas para certos valores de  $r$ , segundo uma sequência numerável ( $r_1, r_2, \dots$ )*; b) *quando se move numa das órbitas permitidas, o electrão não radia energia; a sua energia mantém-se, portanto, constante*; c) *quando o electrão salta da órbita  $n$  para a órbita  $m$ , emite um fotão com a energia  $h\nu = E(n) - E(m)$* ; d) *as órbitas possíveis são aquelas para as quais o momento angular  $L = nh/2\pi$* .

Assim, por volta de 1915, existiam *leis quantitativas* que “explicavam” um conjunto de factos experimentais. Isso significa que esses factos eram unificados em expressões algébricas, e destas podiam tirar-se previsões. Ainda assim, subsistia um problema: essas *leis* tinham sido introduzidas “*ad hoc*” e destoavam de todo o resto da *Física*. Em particular, parecia estranha a *quantificação*: *dois sistemas apenas podem trocar, à frequência  $\nu$ , quantidades de energia múltiplas de  $h\nu$ ; uma onda luminosa de frequência  $\nu$  - ao menos para certos efeitos - tem a energia concentrada em fotões  $h\nu$ ; de todas as órbitas permitidas, pela Mecânica Clássica, só algumas são aceites e a selecção envolve, uma vez mais, a constante  $h$ , e o conjunto dos números inteiros*. Em 1924, há outro progresso fundamental feito por L. de Broglie (a ideia foi esboçada num artigo de 1923, tendo sido desenvolvida na tese de doutoramento e noutro artigo de 1925). Um fotão tem *energia* (sendo  $E = h\nu$ ) e *quantidade de movimento* ( $p = h\nu/c$ ), logo  $p = h/\lambda$ . Guiado por considerações *relativistas* mais vastas (de acordo com a *Teoria da Relatividade*, mencionada anteriormente, a *energia e a quantidade de movimento* são componentes do mesmo *vector  $p^\alpha$* ), postula que este facto é geral, isto é, *toda a partícula* (fotão, electrão, protão, ...) *tem uma onda associada* (há quem proponha o nome de “*quantão*” para todas as partículas), e o seu comprimento de onda verifica  $p = h/\lambda$ .

Este *postulado* lança alguma luz sobre o *postulado de Bohr*. Com efeito, se um electrão tem uma *onda associada*, parece natural pensar que os *estados estacionários* dos átomos são aqueles em que o *comprimento de cada órbita*, de Bohr, é igual a um *número inteiro de comprimentos de onda* do electrão. A *intervenção dos números inteiros, na teoria atómica, recebe uma primeira explicação*. Quer dizer, para um raio  $r$ , deve ser  $2\pi r = n\lambda = nh/p$ , donde  $p = nh/2\pi r$ . Num *movimento circular*,  $L = rp = nh/2\pi$  que é o *postulado de Bohr*. Mais importante, ainda, é a confirmação experimental de que *um feixe de electrões sofre interferências de acordo com as previsões da óptica ondulatória*. No entanto, a *teoria de L. de Broglie* não melhorava a *teoria de Bohr*, no que diz respeito aos *espectros atómicos*, continuando a haver dados inexplicados (a diferença entre as *intensidades das riscas*, o facto de que *certas riscas*, que deviam existir segundo a *teoria de Bohr*, não existirem).

Em 1925, de *maneira totalmente independente*, Heisenberg e Schrödinger criam a verdadeira *Mecânica Quântica*. De facto, estes cientistas vão contribuir decididamente para criar o verdadeiro *Formalismo da Mecânica Quântica* (que será descrito em detalhe na parte III, desta tese). Heisenberg, por esta altura teve uma intuição fundamental que levou à criação da chamada *Mecânica Matricial* (também Dirac captou estas ideias produzindo contribuições importantes), enquanto que Schrödinger (partindo das ideias de L. de Broglie) criou a *Mecânica Ondulatória*, tendo demonstrado que esta é traduzível na *Mecânica Matricial* de Heisenberg. Devemos, ainda, acrescentar que dos trabalhos de Dirac, Jordan e von Neumann resultou, no início dos anos 30, uma *axiomática* muito elegante (de que a *Mecânica Matricial* e a *Mecânica Ondulatória* são casos particulares), denominada por *Axiomática da Mecânica Quântica* (cujas descrições detalhadas faremos na parte III, desta tese).

No entanto, é mais fácil introduzir à *formulação* de Schrödinger, do que à de Heisenberg. Conta-se que, no princípio de 1925, um dos colegas de Schrödinger lhe sugeriu que fizesse um seminário sobre as ideias de L. de Broglie, encargo que desempenhou facilmente. Mas, no fim Debye terá comentado: “*ondas, sem uma equação diferencial, não é física, é conversa*”. Na sessão seguinte, Schrödinger apresentou a *equação*, conhecida por *Equação de Schrödinger*.

Schrödinger tem então o palpite de que esta *equação* (cujas *soluções* nos referiremos adiante, na parte III desta tese), obtida num caso particular, é a *equação fundamental* que procurava. E é verdade, ao menos na aproximação *não relativista*. Esta *equação permite resolver os problemas que estavam postos à Física Atómica, nomeadamente obter a configuração das orbitais, as intensidades das riscas e as alterações que se verificam nos espectros em presença de campos eléctricos e magnéticos*. Alguns destes resultados (por exemplo, o estudo do *oscilador harmónico*) tinham sido já obtidos através da teoria de Heisenberg, e o acordo era completo. Devemos acrescentar que, em 1926, Max Born procurando o *significado físico da “onda”*, interpretou o *quadrado do módulo da amplitude de probabilidade, como a densidade de probabilidade*.

Por seu lado, ainda no século XIX, Hamilton deu uma nova formulação da *Mecânica Newtoniana*, denominada por *Mecânica de Hamilton*, onde toda a *variável*  $q_k$  utilizada, para descrever a *configuração* dum sistema, tem uma *variável conjugada*  $p_k$ . Em 1927, Heisenberg *postulou* que, dadas *duas variáveis conjugadas*,  $q$  e  $p$ , elas não podem ser determinadas, senão, a menos de *incertezas*  $\Delta q$  e  $\Delta p$ , tais que:  $\Delta q \Delta p \geq h/2\pi$ . Ficou então conhecido pelo *Princípio da indeterminação (ou incerteza) de Heisenberg*. Poderia supor-se que Heisenberg acreditava que “existem” electrões com *posição e momento* bem definidos, (que é a concepção da *Mecânica Clássica*), mas nós não conseguimos determinar esses valores, a não ser com *indeterminações* que cumprem a *lei* mencionada anteriormente. Assim, quanto mais claramente soubermos a *posição* duma partícula ( $\Delta q$ ), menos claramente saberemos a sua *quantidade de movimento* ( $\Delta p$ ), e vice-versa. No entanto, um dos princípios básicos de toda a *Física*, até às *Teorias da Relatividade*, é o *determinismo universal estrito* que se exprime na existência dum conjunto de “*leis*”, e na existência dum conjunto de “*condições iniciais*”. Esta conjunção, das *condições iniciais* e das *leis*, deveria permitir deduzir o *estado do Universo* a cada instante. De facto, a *Mecânica Clássica* e as *Teorias da Relatividade (Restrita e Generalizada)* mantêm esta atitude, ainda que a *Mecânica Quântica* e as *Teorias do Caos* vão modificá-la profundamente. A ciência actual defende que não conhecemos todas as *condições iniciais*.

Por exemplo, logo nos últimos anos do século XIX, Poincaré compreendeu que esta ideia só tem justificação no caso de *sistemas muito simples* e que, fora destes, pequenas diferenças nas *condições iniciais* podem conduzir a diferenças enormes nos resultados. Devemos acrescentar ainda, em relação ao *Princípio da incerteza de Heisenberg*, que este é solidário com a *Axiomática criada no início dos anos 30, para a Mecânica Quântica*. Mas a partir de 1930, a “*Escola de Copenhaga*” tomou uma posição mais radical: ao *nível quântico* um objecto não tem quaisquer propriedades “intrínsecas” (por exemplo, *onda ou partícula*) que lhe pertençam a ele só, partilhando todas as suas *propriedades* de maneira mútua e indivisível com os sistemas com os quais interactiva. Em 1927, Bohr propõe o *Princípio da Complementaridade*, defendendo que a *realidade microscópica, em si mesmo desconhecida e porventura incognoscível, produz, através de aparelhos diferentes, dados complementares e mutuamente exclusivos*. De facto, o físico Niels Bohr pressentiu desde muito cedo que ao *nível microfísico*, a *realidade* é profundamente diferente de tudo o que encontramos no nosso dia-a-dia (defendendo que não sabemos sequer se tem sentido pensar que ela *existe no espaço-tempo*), criando então um *conjunto de referências* que definia a *nova física*, a *Mecânica Quântica*, que foram conhecidas primeiro como a *Interpretação de Copenhaga*, e depois quando quase todos os físicos a ela aderiram, como *Interpretação Standard* (daremos uma descrição detalhada desta, na parte III desta tese). No entanto, para Einstein, que se mantém fiel ao conceito tradicional de «*realidade física*», a *realidade física era algo que existia no espaço-tempo independentemente da nossa observação, e evoluía de maneira determinista*, pelo que defende que a *Mecânica Quântica*, incapaz de realizar este programa, *era uma teoria incompleta*. Einstein ainda tentou mostrar (com base na sua concepção da *física e da Teoria da Relatividade*) recorrendo a “*variáveis ocultas*”, que a experiência devia contrariar a *Mecânica Quântica*. De facto, em 1927, L. de Broglie sugeriu que existem *ondas e partículas*, propondo a *Teoria da Onda Piloto* (este assunto terá um tratamento detalhado adiante, na parte III, desta tese) cuja descrição rigorosa exigia o recurso a um *conjunto de variáveis*, para além daquelas que a *Mecânica Quântica* utilizava, designadas por isso por “*variáveis ocultas*”. No entanto, a *Teoria da Onda Piloto* sofreu uma contestação muito forte por parte de Pauli, e de toda a “*Escola de Copenhaga*”, pelo que L. de Broglie desistiu dela e enfileirou com a maioria.

Pelo contrário, em 1952, David Bohm redescobriu a *Teoria da Onda Piloto*, e deu-lhe um tratamento *matemático* considerável (tendo L. de Broglie regressado à sua posição inicial). Já nos anos 60, o *físico* John Bell mostrou que nem mesmo “*variáveis ocultas*” poderiam salvar a interpretação de Einstein, pois se estas existirem terão de ser “*não-locais*” (designação que significa comunicação *instantânea* à distância). Em 1982, as experiências de Alain Aspect reforçam a *Mecânica Quântica*. No entanto, estes factos não se enquadram no *paradigma da Física Clássica até às teorias da Relatividade*, nem naquilo a que poderíamos chamar o “senso comum”, pois quando se tenta “compreender” cada uma destas situações recorrendo ao *paradigma clássico* (incluindo as *Teorias da Relatividade*), cai-se rapidamente em contradição com a experiência. Por exemplo, um dos princípios das *Teorias da Relatividade* é a *proibição de um corpo ou uma informação viajar a uma velocidade igual ou superior à luz*. Acrescente-se, a propósito deste assunto, que provas teóricas recentes, levadas a cabo por Roger Penrose e Stephen Hawking <sup>(20)</sup>, mostraram que a *Relatividade Geral* é uma *teoria incompleta*, pois não pode dizer-nos como surgiu o Universo porque prevê que todas as *teorias físicas*, incluindo ela própria, não se aplicam ao princípio do Universo. De facto, a *Teoria da Relatividade de Einstein* é uma *extensão da Física Clássica a corpos que se movem em alta velocidade*, exigindo que a *velocidade* mais alta fosse a *velocidade da luz*. Essa *velocidade* é enorme (300 mil quilómetros por segundo), mas mesmo assim limitada. A implicação deste limite é a de que todas as *influências* entre objectos materiais que se fazem sentir no *espaço-tempo*, devem ser *locais* (eles têm de viajar através do *espaço* um pouco de cada vez, com uma *velocidade finita*). Poderemos assim dizer que a *Teoria da Relatividade de Einstein* pavimentou o terreno para o denominado *princípio da localidade*. Genericamente, poderemos dizer que até às *Teorias da Relatividade* (inclusivé), o conhecimento científico não apareceu qualitativamente diferente do conhecimento vulgar, pensando-se que era apenas uma depuração deste (mais preciso, mais exacto, com maiores credenciais de segurança), alterando de maneira pouco significativa este *paradigma* (as teorias das “*variáveis ocultas*” são tentativas de regresso ao *paradigma clássico* que só em parte o conseguem). Na verdade, em relação à *Física Clássica até às teorias da Relatividade (inclusivé)*, ficou claro que estas defendem os seguintes conceitos: *objectividade forte, determinismo causal e localidade* (acabando a *Consciência* por ser um *epifenómeno da matéria*).



Pelo contrário, a *Mecânica Quântica* vem impor um *paradigma profundamente diferente: objectividade fraca, Princípio de Incerteza de Heisenberg, e não-localidade*. Gostaríamos de mencionar que Bohr tinha consciência que uma coisa são as *leis da Física*, no caso as *leis da Mecânica Quântica*, outra coisa a *interpretação*, que entra na *Filosofia*. Bohr defendeu a *Mecânica Quântica*, e durante algum tempo a discussão com Einstein permaneceu *fundamentalmente filosófica*, sendo esta influenciada principalmente pela *filosofia de Kant e pelo neo-positivismo do Círculo de Viena* (na parte III desta tese, faremos uma descrição detalhada deste assunto). Assim, uma das maiores demandas da ciência actual é *descobrir, por um lado, uma teoria que concilie as duas e, por outro, encontrar uma filosofia que lhe seja adequada*. A este propósito, já referimos que, a partir de 1915, todos os esforços de Einstein se orientaram para a *conciliação das teorias sobre o campo electromagnético e o campo gravitacional*, tendo chamado à sua “visão” a “*Teoria do Campo Unificado*”. Hoje em dia, a demanda de uma *teoria unificada* é uma área muito importante na investigação *físico-matemática*. No entanto, enquanto Einstein se debateu com *duas* forças (a *gravítica e a electromagnética*), neste momento procura unificar-se *quatro* forças (*força nuclear forte, electromagnética, força nuclear fraca e gravítica*), pois desde os anos 30 que os *físicos* descobriram mais *duas* forças actuando nos átomos. Em 1935, o *físico* Japonês Hideki Yukawa propôs que, dentro do *núcleo atómico*, opera uma *outra* força que supera a *repulsão eléctrica* entre os *protões*, mantendo-os coesos, denominada por *força nuclear forte*. Mais tarde, a *força nuclear forte* seria associada às partículas conhecidas por *quarks*, as quais, os *físicos* descobriram desde então, são os constituintes básicos tanto dos *protões* como dos *neutrões*. Posteriormente, veio a descobrir-se que a *instabilidade dos neutrões*, que provoca a *radioactividade* em determinados elementos (como, por exemplo, no *urânio*), é devida a uma *outra* força, denominada por *força nuclear fraca*. Nos anos 60, uma melhor compreensão das interacções entre partículas, levaram os *físicos* Steven Weinberg, Abdus Salam e Sheldon Glashow a mostrarem que a *força electromagnética e a nuclear fraca* podiam ser encaradas como aspectos diferentes de uma *força electrofraca*, mais abrangente. O sucesso da unificação *electrofraca* estimulou os *físicos* a começar a pensar como poderiam unir esta *força*, combinada com a *força nuclear forte*. As *teorias* que procuram fazer isto são chamadas por *Grandes Teorias Unificadas* (ou GTUs).

Neste sentido, os físicos acreditam que as *quatro forças* são manifestações duma *única força toda-poderosa*, amiúde designada por *superforça*. A este propósito, Stephen Hawking<sup>(20)</sup> defende que uma *teoria unificada transcende o espaço-tempo físico*, existindo “*para além*” da manifestação física. Devemos acrescentar que o objectivo desta *Teoria Unificada* será uma *descrição matemática* desta *superforça*, sendo esta a “*nascente de toda a existência*”, como refere o físico Paul Davies. A tarefa de encontrar um referencial *matemático*, que abranja tanto a perspectiva *quântica como a relativista*, tem sido gigantesca, mas os *físico-matemáticos* sugerem que a solução poderá passar numa concepção do Universo que contenha as *quatro dimensões usuais* (que determinam a forma do Cosmos) e, *seis “compactadas”* (que determinam as formas do domínio subatômico), tal como defende Laurent Nottale<sup>(20)</sup> na sua concepção *espaço-tempo fractal*. Por outro lado, ao nível *filosófico*, surge a *necessidade* de encontrar uma concepção que seja adequada para os conhecimentos veiculados pela *Mecânica Quântica*. De facto, o *paradigma levantado pela Mecânica Quântica* coloca-nos a questão central desta tese: *será que existe alguma filosofia como, por exemplo, as filosofias da Índia, que permita adequar-se ao nível de conhecimentos propostos pela Mecânica Quântica?* A este propósito, é de referir que os fundadores da *Mecânica Quântica*, génios máximos da *Física*, tinham conhecimento das *filosofias Orientais*: Schrödinger (um dos criadores da *estrutura matemática* para o conjunto de referências da *Mecânica Quântica*) conhecia as *filosofias da Índia*; Bohr (que estabeleceu o conjunto de referências da *Mecânica Quântica* conhecidas por *Interpretação Standard*) tinha algum contacto com concepções de Buda e Lao-Tse. Mais adiante, encontramos obras como o livro de Capra, “*O Tao da Física*”, ou o “*Congresso de Córdoba de 1979*”, em que as *filosofias da Índia* são o meio natural para pensar a *Mecânica Quântica*. Mais, desde 1930, fizeram-se *especulações sobre a possível “harmonia pré-estabelecida” entre a Mecânica Quântica e as filosofias da Índia*, embora essas *especulações nunca tenham sido levadas muito longe*. Em suma, após o surgimento de alguns factos novos na *Física* do século XX, particularmente na *Mecânica Quântica* (onde a matéria «dura» apresenta-se em forma de “*ondas*”; a formulação do *Princípio da Incerteza* que marca o fim do sonho *determinista*; a *não-localidade*), parece que não se trata apenas de fazer ciência, mas sim de adquirir *uma outra concepção filosófica que seja apropriada ao nível actual de conhecimentos*.

Como vimos anteriormente, na *História do pensamento mundial*, até aos séculos XIX e XX, *ciência e filosofia tinham estado sempre relacionadas*: no tempo dos Gregos, primeiro por Eudócio e depois por Hiparco-Ptolomeu, foram criados *modelos* que serviram de base para a descrição do Universo, através dos estudos dos movimentos físicos dos astros. Por seu lado, os *filósofos* Gregos, particularmente Platão e Aristóteles, procuravam *explicar* essa *ordem* do Universo. Já no *Renascimento*, entre os séculos XV e XVII, Copérnico, Brahe, Kepler e Galileu constroem *novos modelos físico-matemáticos* baseados nos novos conhecimentos e dados experimentais que apareceram na altura, enquanto Descartes, mais equipado *filosoficamente*, formula uma *teoria racionalista* (no qual os conhecimentos verdadeiros procedem da razão, dando particular destaque à *matemática*) mais adequada à nova cosmologia do Renascimento. No século XVIII, Newton cria a chamada *Física Clássica* seguindo, no entanto, o programa *filosófico empirista*, capitaneado por Locke. Ainda assim, as *tendências racionalistas e empiristas* mantiveram longa disputa a respeito da *origem do conhecimento* científico ao longo do tempo. Contudo, a partir dos séculos XIX e XX, a *ciência* tornou-se muito técnica para os *filósofos*, tendo estes de reduzir o objectivo das suas pesquisas, de tal modo que o *neo-positivista* Wittgenstein afirmou: «A única tarefa que resta à filosofia é a análise da linguagem». Por outro lado, os *filósofos não Europeus*, (excepção feita à *cultura Islâmica*, com a qual houve diálogo a partir do século XII), foram ao longo dos séculos, em geral, ignorados pelo *Ocidente*. De facto, os *filósofos da ciência Europeus* não sentiram a necessidade, nem o interesse, de confrontar a verdade dos enunciados científicos com a noção de conhecimento que era proveniente das *filosofias do Oriente*, em particular pelas da Índia. No entanto, no século XIX, começa o interesse pelo pensamento da Índia, vendo nela uma sagacidade, mais do que uma doutrina de conhecimento. Neste sentido, se as *filosofias da Índia*, satisfizerem a necessidade actual de encontrar uma “explicação” *filosófica*, adequada *ao nível dos conhecimentos propostos pela Mecânica Quântica*, talvez então possamos todos, *filósofos, cientistas e pessoas comuns*, tomar parte na discussão do *porquê* da nossa existência, e do Universo, neste início do século XXI. É neste sentido que o *estudo das filosofias da Índia é o tema central do próximo capítulo*.

## II - Concepção do Conhecimento nas Filosofias da Índia

A *filosofia Indiana* não pode separar-se, por completo, da sua História e da evolução das grandes *religiões* (*Hinduísmo*, *Budismo* e *Jainismo*) que se verificaram no Oriente. Assim, se a História da Índia é recheada de acontecimentos é, no entanto, difícil de precisar alguns desses acontecimentos. Segundo se pensa hoje, os *Drávidas* foram a mais antiga civilização da Índia, aparecendo há pelo menos 10000 anos, povoando grandes cidades como Momenjo-Daro, Harappa, Lothal, perto do Vale do Indo. Este era um povo naturalista, pacífico, matriarcal, conhecedor do Yoga e do Tantra, artístico, com alto grau de espiritualidade, onde a *sabedoria Sagrada* (ou Doutrina Metafísica) era transmitida oralmente e intuitivamente (“*Shruti*”), tendo sido a base (após as invasões Arianas) dos diversos sistemas ou *darsanas* que apareceram no século VI a.C.. No entanto, por volta de 1500 a.C., ocorreram três invasões por parte do povo *Ariano* (povo Indo-Europeu e Iraniano) que levaram ao refúgio do povo *Drávida* no Sul da Índia (actual Sri-Lanka), dando-se a partir daqui o surgimento dos primeiros Impérios Indianos, nomeadamente o aparecimento da *dinastia Maurya*, e do seu rei Chandragupta. O povo *Ariano* era guerreiro, patriarcal, religioso (“*Brahmacharya*”) e com um *sistema de castas* constituídos por *Brahmanes* (que incluem os sacerdotes, eruditos), *Kshatriyas* (reis e guerreiros), *Vashyas* (mercadores) e *Sudras* (artesãos, agricultores). Estes falavam a *língua Védica* (da palavra “*Veda*” que designa os textos Sagrados Indianos), a qual iria evoluir até ao *sânscrito*, permitindo assim decifrar (“*Smriti*”) os antigos textos Sagrados que tinham sido, até então, transmitidos oralmente.

Com o decorrer dos tempos, uma religião mais complexa e evoluída substitui o Vedismo, dando lugar ao *Hinduismo*<sup>(21)</sup> ou *Bramanismo*, no qual os sábios Arianos (do sânscrito “*rishi*”) acrescentam o fruto das suas meditações aos antigos textos Sagrados. Assim, a base da espiritualidade Hindu reside nos “*Vedas*”<sup>(22)</sup> (em sânscrito “conhecimento”) que são uma colecção de 4 livros, escritos em *sânscrito*, que constituem o alicerce da *religião e da filosofia Indiana*.

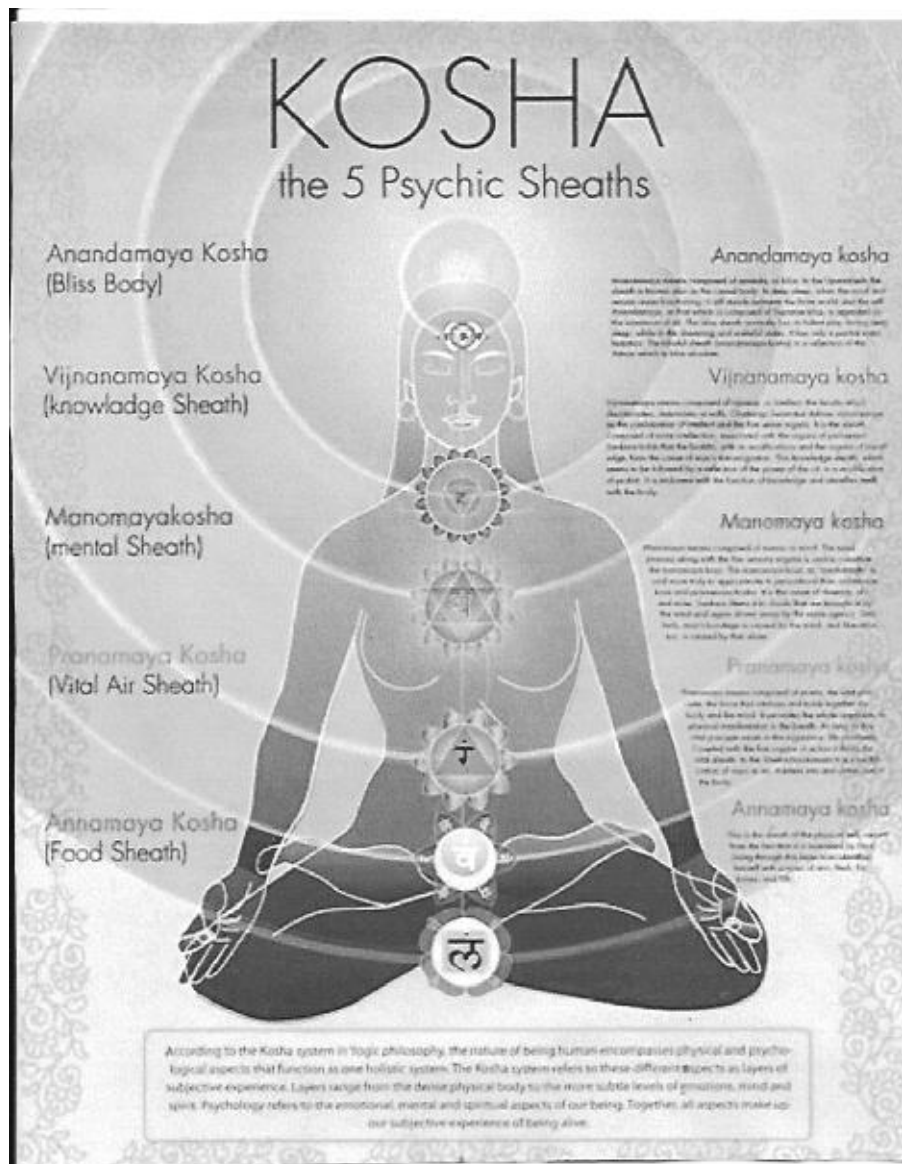
Os *Vedas* foram compostos entre 2500 e 1500 a.C. (*Período Pré-Lógico*) e são formados por "*Rig-Veda*"(mantras), "*Yajur-Veda*"(rituais), "*Sama-Veda*"(cantos e hinos de louvor à Natureza), "*Atharva-Veda*"(versos que contêm o "Ayur-Veda" (do sânscrito "ciência da vida"), e onde se faz referência aos "*chakras*" e à *medicina Ayur-Védica*, ainda que este estudo saia fora do escopo deste doutoramento). Estes 4 livros são complementados com os "*Brahmanas*" (comentários sobre os "*Vedas*") e os "*Upanishads*" <sup>(23)</sup>. De referir que nos "*Upanishads*", a *meditação e o "trabalho interior"*, de desenvolvimento pessoal, assumem maior importância do que os *rituais*, e a actividade exterior. A interpretação da sabedoria veiculada nos *Vedas, Brahmanas e Upanishads* vai dar origem, por volta do século VI a.C., a 6 *escolas ou sistemas* (*darsanas*), nas filosofias da Índia (constituindo o *Período Lógico*), e que continuam, duma maneira ou de outra, a *autoridade Védica* (sendo por isso denominadas *ortodoxos* ("*astika*")), sendo representados pelos sistemas: *Yoga, Samkhya, Nyaya, Vaishesika, Mimamsa e Vedanta*. Existem outros *sistemas* (*darsanas*) que não seguem a *tradição Védica* (sendo portanto considerados *heterodoxos* ("*nastika*")), e são constituídos pelos sistemas: *Carvaka* (com semelhança com outras filosofias materialistas do Ocidente), *Jainismo e Budismo*.

Por outro lado, é de referir outros importantes trabalhos da *filosofia Indiana*, denominados por "*Bhagavad-Gita*", "*Yoga-Vasistha*", "*Bhagavata-Purana*" que vão complementar o estudo mencionado anteriormente. De facto, os "*Vedas*", na sua qualidade de livros Sagrados, não eram acessíveis a todos pelo que, por volta de século VI a.C. até cerca do século X (*Período Ultra-Lógico*), foram escritos os "*Puranas*"(em sânscrito "antiga narração") que são relatos épicos orientados para transmitir os ensinamentos dos "*Vedas*", "*Brahmanas*" e "*Upanishads*" duma maneira acessível às pessoas menos letradas. Este trabalho foi implementado pelas *diferentes escolas da filosofia Vaishnava* (que são comentários do "*Brahmasutra*", o texto clássico da exposição dos "*Upanishads*"). Acrescente-se que, por volta do começo da era cristã até ao século XV, dá-se a compilação de trabalhos conhecidos por "*Saiva*" e "*Tantra*" (do sânscrito "doutrina"), os quais dão relevo à cultura Dravídica e às práticas de *rituais*, em detrimento de *práticas meditativas*.

Por volta do século XVII, Dara Shiko (filho mais velho do Imperador Shah Jahan) convidou vários Panditas (casta letrada da religião Hindu) para traduzirem os "Upanishads" para Persa. Isto veio a permitir, ao Francês Anquetil Duperron, a tradução para o *latim* de um manuscrito (que continha o estudo dos "Upanishads") dado pelo seu amigo Le Gentil, (o qual fazia parte da corte de Shuja-uddaulah). Este manuscrito foi lido por Schopenhauer, vindo a influenciar não só a sua *filosofia* (como é possível verificar na sua obra "*Die Welt als Wille und Vorstellung*"), como permitir, igualmente, o estudo dos "Upanishads" na *cultura Ocidental*.

Acrescente-se que os "Upanishads" (do sânscrito "upa" que significa *perto*, "ni" que significa *embaixo*, "chad" que significa *sentado*) têm o sentido de estar sentado próximo de Mestres Espirituais para receber instruções. Os "Upanishads" são comentários sobre os Vedas, sendo por isso conhecidos como "o fim dos Vedas", tratando da *meditação e da filosofia*. Existem várias interpretações dos "Upanishads", embora a que é dada por Sankara é geralmente aceite como a "*Interpretação standard*" dentro das filosofias da Índia (que será tratada com maior detalhe nas páginas 169-178). Os dois textos mais antigos são o *Brhadaranyaka* e *Chhandogya*. Estes textos referem *Brahman/Divino* como a nossa essência mais profunda. A este propósito, os "Upanishads" admitem a existência de 7 chakras principais (do sânscrito "roda") cujo funcionamento depende do *estado de consciência* da pessoa, tal como é indicado na *Figura 2.1*. Através da *meditação* e do "trabalho interior", é possível experimentar um estado de "*união interior (Yoga)*" entre o "*Ego/eu pessoal*" com a *Alma* (do sânscrito "Atman") e numa etapa posterior, de *desenvolvimento pessoal*, com o *Divino* (do sânscrito "Paramatman"). A *meditação* tem como finalidade "libertar" o Ego" (em sânscrito "Mukti") das "faltas/karma" da "personalidade/eu pessoal".

Na *Figura 2.1* <sup>(24)</sup> é possível ver os 7 *chakras* principais (resultantes do cruzamento de 72.000 *nadis* (do sânscrito "condutos")), bem como os *planos de consciência* (mencionados anteriormente) no ser humano.



**Fonte Foto:** Cordialidade de Aaron Staengl

**Figura 2.1** – Esquema dos 7 *chakras* principais e respectivos *planos de consciência* no ser humano

Na Figura 2.1 é possível ver os seguintes planos de consciência: "Annamaya Kosha" (consciência do plano *físico*), "Pranamaya kosha" (consciência das funções *vitalis*), "Manomaya Kosha" (consciência do plano *mental concreto e emocional/desejo*), correspondendo estes ao "Ego/eu pessoal" que é limitado ao "Campo de consciência" da personalidade (e que Amit Goswami designa por "Self-Clássico"). Existem ainda os planos de consciência mais subtis: "Vijnanamaya Kosha" (consciência do plano *mental arquetípico/abstracto ou intuitivo*), "Anandamaya Kosha" (consciência do plano da *Alma*) correspondendo estes à consciência da *Alma* (designando por Amit Goswami por "Self-Quântico"). Em última análise temos *Brahman, o Divino não-manifestado, ilimitado, Sagrado ou Consciência Una, também designado por "Purusha ou nirvânico"* (comum à essência de todos os seres humanos, e à essência do próprio Universo) e que não é possível de ser *definido por qualquer "raciocínio lógico"*. Esta incapacidade de *definir* a *Consciência Una* é expressa pelas filosofias da Índia por "neti, neti", isto é, "não é isto, não é aquilo", e pelo Taoísmo, através da frase: "O Tao que se pode exprimir, não é o Tao Absoluto".

Esta descrição é designada, nas filosofias da Índia, por Teoria do PanchaKoshas (do sânscrito "Kosha" significa invólucro). Notemos que esta ideia Oriental, de planos de consciência, é expressa em termos de "Tempo Transpessoal cíclico" (ver página 96), sendo distinta da concepção de espaço-tempo fractal, veiculada pelo pensamento Ocidental (ver página 83). Antes de avançarmos, vamos explicar melhor a Figura 2.1, nomeadamente o conceito Oriental de consciência, através das ideias propostas por um sábio Indiano, do século XX, de nome Sri Aurobindo<sup>(24)</sup>. A ideia deste sábio é a de que a *Consciência Una* (não-manifestado, ilimitado, Sagrado) *contém* o "Purusha ou nirvânico" (consciência do *Divino*) que por sua vez *contém* o "Anandamaya Kosha" (consciência da *Alma*), e assim sucessivamente até ao plano "Annamaya Kosha" (consciência do *plano físico*). Por outras palavras, a Consciência Una antecede todas as experiências, sendo independente tanto do objecto como do sujeito. A Consciência Una é prévia e incondicionada, sendo a base de tudo quanto existe (ver página 170). Defende ainda, este sábio, que é necessário haver uma espécie de "descida" ou involução da consciência, antes que possa ocorrer uma "subida" ou evolução Desta, ou seja, antes de ocorrer o processo evolutivo, há um processo involutivo.



De acordo com esta *Cosmologia da evolução da consciência* ou *Panchakoshas* (ou seja invólucros que encobrem a *Luz do Divino* ou *Consciência Una*), a *Consciência Una* para se conhecer a Si própria, “projecta-se” em *planos de consciência* cada vez mais “grosseiros”, “limitando-se” a Si mesmo. Por exemplo, no “Vijnanamaya Kosha” (plano mental *abstracto/arquetípico* ou *intuitivo*), a *consciência* submete-se aos *temas arquetípicos*, enquanto que no “Manomaya Kosha” (plano *mental concreto e do desejo*) ou *mente*, a *consciência* atribui um *conteúdo* aos *temas arquetípicos*, delegando o *plano anterior de consciência* para o *inconsciente* (ficando com menos “liberdade” de *opção*), e assim sucessivamente, até ao nível mais “grosseiro”, o “Annamaya Kosha” (plano *físico denso*), onde tudo é *inconsciente*. Este “processo” é chamado de *involutivo* porque na *matéria* todos os *níveis superiores de consciência* existem em “*potência*”, isto é, a Vida existe em “potência” preparada para se manifestar.

A seguir a este processo *involutivo*, começa então o processo *evolutivo*. No entanto, Sri Aurobindo defende que a *evolução da matéria* não é, apenas, resultado dum quadro *hierárquico da consciência* que o materialismo nos dá: as *partículas elementares* formam os *átomos*, os *átomos* formam as *moléculas*, as *moléculas* formam as *células*, as *células* formam o *cérebro*, o *cérebro* gera a *consciência* (neste caso a *consciência* é um *epifenómeno da matéria*, isto é, a *Consciência Una* poderia ser compreendida pelo intelecto, emergindo do *cérebro*!) – uma *estrita causa ascendente*. Para Sri Aurobindo, a *Vida* não emerge apenas da *matéria*, (das suas propriedades e interacções materiais), porque assim seria impossível de perceber como é que um *nível superior de consciência*, tinha tido origem a partir dum *nível inferior*. Pelo contrário, este sábio considera que a Vida já existe em “potência” (semelhantes a “arquetipos”), dentro da própria Consciência Una, emergindo, agora, num nível de complexidade da matéria que seja capaz de mantê-la. Por exemplo, a *mente* (correspondente ao *plano de consciência* “Manomaya Kosha”) emerge num certo *nível de complexidade da Vida*, como é o *cérebro* (correspondente ao plano “Annamaya Kosha”), em *seres que são capazes de suportá-la* (como, por exemplo, os seres humanos), uma vez que já existia em “*potência*”. Assim, em acréscimo a uma *causação ascendente*, temos uma *causação descendente*, onde tudo é *Vontade da própria Consciência Una*. Neste caso, temos uma *evolução da representação de “arquetipos” que já existem em “potência” na Consciência Una.*

Refira-se que esta *descrição*, de Sri Aurobindo, encontra apoio na *Cabala Judaica*, na qual a manifestação *Divina ou Consciência Una* é designada por *Ein sof*. Esta vai manifestar-se no *Atziloth* (correspondente aos *planos de consciência* “Anandamaya Kosha” e “Vijnamaya Kosha”), no *Beriah* (correspondente ao *plano de consciência* “Manomaya Kosha”), no *Yetzirah* (correspondente ao *plano de consciência* “Pranamaya Kosha”), e finalmente em *Assiah* (correspondente ao *plano de consciência* “Annamaya Kosha”). Este último *plano de consciência*, designado por *Assiah*, está *contido* no *Yetzirah*, que por sua vez está *contido* no *Beriah*, e assim sucessivamente, até *Einsof* que contém todos os outros *planos de consciência*.

Antes de continuarmos, gostaríamos de fazer uma breve analogia entre o conceito de “consciência”, defendido no pensamento Oriental (já referido), e o preconizado pelo pensamento Ocidental. No pensamento Ocidental, o termo “consciência” tem pelo menos *quatro* significados: 1) *consciência moral*; 2) *consciência psicológica*; 3) *consciência metafísica*; 4) *consciência epistemológica ou gnoseológica*.

Quanto à consciência moral, esta poderá ser concebida, resumidamente, como: a) *inata* (como algo que se tem *sempre e efectivamente*); b) *adquirida* (como *possibilidade* de se *possuir*, sempre que se suscite, para isso, uma *sensibilidade moral* adequada); c) atribuída a uma *Entidade Divina*; d) uma *fonte humana* (seja ela *individual ou social*); e) *racional ou irracional*; f) *pessoal ou impessoal*.

Em relação ao conceito de consciência no sentido psicológico, esta refere-se a *ter ou não percepção*. Designa-se *Consciência com percepção* por *autoconsciente*, enquanto que *Consciência sem percepção* é designada por *inconsciente* (para um estudo mais detalhado deste assunto, ver páginas 3-14).

Já no conceito de *consciência metafísica*, esta aparece interligada a *uma realidade que se supõe prévia a qualquer esfera*, seja ela *moral, psicológica e/ou epistemológica*. Este último sentido aproxima-se da noção veiculada pelas filosofias da Índia, ainda que não coincida, exactamente, com o *conceito Oriental* que foi exposto anteriormente.

Finalmente, quanto ao conceito *epistemológico da consciência*, estabelece-se várias distinções como, por exemplo: entre *consciência sensitiva e intelectual*; entre *consciência directa e reflexa*; entre *consciência não intencional* (sendo descrita como uma «*faculdade*» com certas características relativamente fixas) e *intencional* (como um conjunto de *actos orientados* para aquilo de que a *consciência está consciente*).

Esta última divisão é a nosso ver fundamental, uma vez que quase todas as *concepções da consciência*, na *História da filosofia Ocidental*, podem classificar-se, entre os que admitem a *intencionalidade* (como, por exemplo, fizeram muitos filósofos Cristãos), e os que a negam ou que simplesmente não a supõem (como é o caso de muitos filósofos Gregos). Por exemplo, no *Renascimento*, Descartes inclinou-se para uma concepção de natureza *intencional e intimista*. Já no século XVIII, Kant, na sua *Crítica da Razão Pura*, estabeleceu uma distinção entre a *consciência empírica (psicológica)* e a *consciência transcendental (gnoseológica)*. A primeira pertence ao *mundo fenoménico* (a sua unidade é proporcionada pela *síntese*, levada a cabo mediante as *intuições do espaço e do tempo*, bem como pelos conceitos do *entendimento*), enquanto que a segunda é a possibilidade de *unificação* da sua identidade e, em última análise, de *toda o conhecimento*. A *consciência pura ou transcendental* Kantiana, logo que exclui a noção da *coisa em si*, passou do *Princípio de Unificação* de um material *empírico* dado, ao *Princípio da Realidade*. Isso aconteceu com os *idealistas* pós-Kantianos, nomeadamente com Fichte e Hegel, no qual temos uma passagem de *consciência transcendental (gnoseológica)* para a ideia de *consciência metafísica*. Fichte faz da *consciência* o fundamento da *experiência total*, identificando-a com a ideia de *consciência metafísica* (tal como mencionado anteriormente) que se *estabelece a si mesmo*, enquanto Hegel, na sua *Fenomenologia do Espírito*, concebe a *consciência* como a «*totalidade dos seus momentos*» (onde os *momentos* da noção do saber puro «*tomam a forma de figuras ou modos da consciência*»), abrangendo esta a *realidade* que se desenvolve a si mesma, transcendendo-se a si mesma, e superando-se continuamente a si mesma.

Por outro lado, nos finais do século XIX e durante o século XX, Husserl discute nas *Investigações Lógicas* o significado de *consciência* (distinguindo os seus diversos *modos*), entendida como: a) «a total consistência fenomenológica real do eu empírico»; b) «percepção interna das vivências psíquicas próprias»; c) «nome colectivo para toda a espécie de “actos psíquicos” ou “vivências intencionais”».

Partindo de Husserl, Jean-Paul Sartre insiste no *carácter intencional da consciência*, na impossibilidade de a definir por meio de *categorias*, pertencentes às «coisas». Acrescenta que para compreender a relação, entre a *consciência* e as *coisas* (existentes ou não), há que excluir toda a *ideia de relação causal*, podendo-se neste caso apresentar a *consciência* como *liberdade*. Independentemente de Husserl, mas numa direcção análoga, Dilthey e Bergson coincidem na noção de *consciência* em vários pontos importantes: o “*eu puro*”, de Husserl, que tem *tempo e história* corresponde, em parte, ao conceito Diltheyano da *consciência* como *historicidade e totalidade*, tal como ao conceito Bergsoniano da *memória pura, da duração pura e da pura qualidade*. Contudo, para muitos filósofos naturalistas, a *consciência* sem ser negada, estava inteiramente subordinada à *realidade*, isto é, à Natureza. Por exemplo, Marx afirma que a *realidade* determina a *consciência*, e não o contrário.

Pelo que foi referido até agora, verificamos que o conceito de “consciência”, para o pensamento Oriental e para o pensamento Ocidental, não é totalmente coincidente (aproximando-se apenas para o caso da concepção metafísica defendida no Ocidente). Deve notar-se que é totalmente diferente descrever teoricamente o pensamento filosófico Oriental, ao invés de vivê-lo, através da sua próprias língua, cultura, etc. Por outras palavras, por vezes os mesmos “conceitos”, dentro de contextos diferentes (como é o caso do pensamento Oriental e o Ocidental), têm um significado totalmente diferente, pelo que se torna difícil, (por vezes impossível), de encontrar alguma “analogia”, (ou pelo menos um significado aproximado), entre estes, de modo a tornar a leitura mais fácil, para o pensador Ocidental.

Ainda assim, ao longo da descrição dos diversos *sistemas ou escolas* da *filosofia Oriental* (começando pelos sistemas "nastika"), vamos fazer, (sempre que possível), uma *comparação* entre os principais “conceitos” filosóficos, veiculados pelo *pensamento Ocidental e Oriental*, cuja síntese se encontra no *Quadro 2.2*.

Aspectos principais na filosofia do pensamento Oriental	Aspectos principais na filosofia do pensamento Ocidental
<p>* <i>Consciência Una</i> como base de <i>todo o ser</i></p> <p>* <i>Tempo Transpessoal</i> <i>cíclico</i> relativo à evolução cíclica dos veículos da consciência</p> <p>* <i>Lei do Karma: causa/efeito</i> definida em termos da <i>consciência</i></p> <p>* <i>Som Primordial</i> (ou Verbo)</p> <p>* <i>Yoga: controle</i> das modificações da mente</p> <p>* <i>Verdade última: conhecimento</i> global (proveniente da <i>intuição</i>) que “capta” a essência das coisas</p> <p>* <i>Teoria da percepção: intuição</i></p> <p>* <i>Teoria Ilusão: perpetuação</i> da atenção do “Ego/eu pessoal” em torno de si próprio</p> <p>* <i>Teoria da Reencarnação: evolução</i> cíclica dos veículos da consciência</p>	<p>* <i>Consciência</i> como <i>epifenómeno da matéria</i></p> <p>* <i>Tempo físico</i> (tempo absoluto Newton; espaço-tempo absoluto de Minkowski) e <i>tempo psicológico</i></p> <p>* <i>Lei da Causalidade: causa/efeito</i> definida em termos <i>físicos</i></p> <p>* <i>Som físico</i></p> <p>* <i>Trabalhos de Herms Romijn: sono e meditação</i></p> <p>* <i>Verdade convencional ou relativa: história</i> da lógica</p> <p>* <i>Teoria da percepção: percepção</i> interna e externa</p> <p>* <i>Teoria da Ilusão: distinção</i> entre “realidade” e “aparência”</p> <p>* <i>Teoria da Ressurreição</i></p>

**Quadro 2.2** – Quadro da comparação dos *principais aspectos* entre as *filosofias* no *pensamento Oriental e Ocidental*

O *Budismo*<sup>(25)</sup> está ligado a Gautama Buda (que significa “o despertado”) que nasceu cerca de 560 a.C.. Este procurou, após *intensa meditação*, a *causa do sofrimento/morte* (em sânscrito "Kilesas"), tendo chegado à conclusão que esta *era devido à ignorância* (em sânscrito "avidya") do “Ego/eu pessoal”, isto é, à limitação do “*Campo de Consciência*” (ver Figura 1.1, parte I desta tese) evidenciado por cada ser vivo. Assim, desta *ignorância* resultava o “*nascimento*” de mais “*dor/prazer*”, *num ciclo permanente e infinito* (iremos referir-mo-nos com mais detalhe a esta questão, quando mencionarmos adiante a *Teoria da Reencarnação*, exposta pela *escola Vaishnava*). De facto, a identificação do “Ego/eu pessoal” com os respectivos *veículos de consciência* daria origem ao “*Karma*” (falaremos mais detalhadamente na “*Teoria do Karma*”, quando abordarmos a *escola Jainista*), num ciclo infinito de *Causa/Efeito*. Seria apenas quando o “*Ego/eu pessoal*”, (com os seus correspondentes *planos de consciência*), se “*unia interiormente*” com os *planos de consciência* da *Alma*, e em última análise com *Brahman/Atman* (*não-manifestado, ilimitado, Sagrado*), que o “*Karma*” (em sânscrito “*acção*”) cessava. Por outras palavras, a maneira de “parar” a *ignorância* (ou a causa do “*prazer/dor*”) era através do *desapego* (do *plano de consciência físico*), da *despaixão* (do *plano de consciência emocional/desejo*) e do *discernimento* (do *plano de consciência mental concreto*). Genericamente, todas as *escolas Budistas* partilham desta *teoria*.

Devemos acrescentar que, em termos *Históricos*, o Budismo foi uma *filosofia/religião* em grande expansão sob o reinado de Açoka, filho de Chandragupta (ver página 85), o qual governou segundo a *lei de Buda*, à qual juntou a noção Brâmane da “Boa Ordem das Coisas” (trabalhar para o bem de todos os seres humanos e de todas as coisas). Contudo, será útil especificarmos um pouco mais a *doutrina* de cada uma das *escolas Budistas*. Existe a *escola Theravada*, que se desenvolveu entre o século I e II a.C. (mais conhecida pelo nome de *Sarvastivadins*, e que inclui as *escolas Sautrantikas e Vaibhasikas*), a *escola Yogacara* (mais conhecida por *Vijnanavadins*) e a *escola Madhyamikas ou Sunyavadins*.

Em relação à *escola Theravada* é de referir, como um dos seus grandes filósofos, o nome de Dharmakirtti (635 d.C.), particularmente pela sua contribuição em relação à concepção de “Tempo”. Esta *escola Budista* tem uma concepção do “tempo” que é Transpessoal. Este “Tempo Transpessoal” é um tempo cíclico que “mede” a evolução dos veículos da Consciência ou expansão do “Campo de consciência”, não tendo Princípio nem Fim. Por outras palavras, este “Tempo Transpessoal” é como uma rua de *sentido duplo*, constituída por vários “trilhos”, onde existem vários *arquétipos em “potência” não-manifestados* (no plano de consciência “Vijnanamaya Kosha” ou plano *arquetípico*), correspondente a *diferentes ciclos de possibilidade*. Cada um destes *ciclos de possibilidade* evolui *duma maneira contínua*, ainda que a “passagem” dum ciclo de possibilidade dum determinado “trilho”, correspondente a um determinado *arquétipo em “potência”*, para outro ciclo de possibilidade, seja feita *duma maneira descontínua*. Nesta rua, um dos sentidos mostra sinais de *irreversibilidade*, (apenas *aproximada*), para *arquétipos* cada vez mais complexos, enquanto que o outro sentido da rua apresenta sinais de *reversibilidade*, (correspondente à evolução no *sentido contrário*), dos diferentes *arquétipos em “potência”*.

Encontramos, nesta concepção de “Tempo Transpessoal cíclico”, veiculada pelo pensamento Oriental, uma certa analogia com o conceito Ocidental de “Tempo do Espírito”, proposto pelo físico Francês Jean Charon <sup>(25)</sup>. Defende este físico que existe um “espaço” – o do Espírito – onde a *Vida progride* de uma maneira *cíclica*, propondo um “modelo” de *espaço-tempo-Espírito*, onde todas as “informações” que são vividas durante um determinado *ciclo de vida*, no *espaço-tempo físico*, são armazenadas em determinadas *partículas elementares* (os *éons*) que vão subsistir para além da morte. Neste sentido, defende este físico que *não existe morte, no sentido absoluto* do termo, sendo possível alcançarmos o *máximo de expansão de consciência* na Terra ou o *estado último de espiritualidade total*, ao fim de um determinado “tempo cíclico”, denominado, pelo cientista Pierre Teilhard de Chardin, por “*ponto Ómega*”.

Antes de continuarmos, vamos procurar comparar, mais detalhadamente, este “Tempo Transpessoal” cíclico, definido pelo pensamento Oriental, com os conceitos, acerca do “tempo”, veiculados pelo pensamento Ocidental.

Na filosofia Ocidental antiga, na medieval, bem como na moderna, relegou-se o conceito de “tempo” para dois grandes grupos: o dos *absolutistas* (que conceberam o tempo como uma realidade completa em si mesma), e o dos *relacionistas* (que entendem que o tempo é uma relação). Como exemplo, do primeiro grupo, temos Platão que defende a ideia de “tempo que passa” como a manifestação de uma «Presença que não passa», particularmente quando formula a sua célebre definição: “O tempo é a imagem móvel da Eternidade”. No entanto, Aristóteles parece ter defendido a concepção *relacionista*, quando afirma que o conceito de “tempo” está estritamente interligado com o movimento: “Medimos o tempo pelo movimento, mas também o movimento pelo tempo”. Neste conceito está incluído um «antes», «agora» e «depois». Os *Estóicos* refinaram a definição Aristotélica, introduzindo as noções de *intervalo* e *velocidade*. Por seu lado, a concepção Cristã do “tempo” atinge a sua formulação madura em Santo Agostinho. O «tempo», escreve Santo Agostinho nas “Confissões”, é “um «agora» que não é; o «agora» que não se pode deter, pois se isso acontecesse não seria tempo. O tempo é um «será» que ainda não é. O tempo não tem dimensão...E, no entanto, eu sei o que é o tempo, mas sei-o só quando não tenho de dizê-lo: quando não me perguntam, sei-o; quando me perguntam, não sei”.

Durante a Idade Média, preocupou igualmente os filósofos, o problema teológico do “tempo” em relação com a Eternidade. Por exemplo, para São Tomás, o conceito de «duração» inclui “permanência ou persistência de uma realidade no tempo. O tempo é uma duração que tem começo e fim. A Eternidade é duração sem começo nem fim”.

Já no Renascimento, Descartes considerou que “o tempo é uma maneira de pensar a «duração»”, enquanto Espinosa defende que “a «Eternidade» é o atributo mediante o qual concebemos a infinita existência de Deus, e a «duração» é o atributo mediante o qual concebemos a existência das coisas criadas, enquanto perseveram na sua existência actual” .



Com os filósofos *Empiristas* segue-se uma orientação mais *epistemológica* do “tempo”. Locke define a ideia de «*duração de tempo*», como as “*partes fugazes e continuamente perecedoras da «sucessão»*”. A ideia de “*sucessão*” resultava das “*aparências*” de várias ideias, uma após outra, sendo a distância entre quaisquer partes dessa sucessão, ou entre as aparências de duas ideias, denominada por «*duração*»”.

Por outro lado, entre os séculos XVII-XIX, o “tempo” foi concebido de três modos: 1) como uma *relação, uma ordem* que foi ilustrada por Leibniz; 2) como uma realidade *independente* das coisas, como uma realidade *absoluta*, sendo o seu representante mais notável Newton; 3) como uma *propriedade, ou condição de fenómenos* expressa por Kant.

Leibniz sustentou que o “tempo” é a «*ordem de existência das coisas que não são simultâneas. Assim, o “tempo” é a ordem universal das mudanças quando não temos em conta os tipos particulares de mudança*». Assim como o espaço é uma «*ordem de coexistências*», o tempo é «*uma ordem de sucessões*». Já com Newton, concebia-se o “espaço” e o “tempo” *independentes e absolutos*, respectivamente a *três e uma* dimensão. A concepção *absoluta de “tempo”*, de Newton, é *independente* das coisas (as mudanças encontravam-se no tempo, de maneira análoga a como se supunha que os corpos se encontram no espaço, isto é, indiferente às coisas que contém e às suas mudanças), e poderá expressar-se da seguinte maneira: “*o tempo absoluto verdadeiro e matemático, por si mesmo e pela sua própria natureza, flui uniformemente sem relação com cada exterior, e chamamos-lhe «duração»*. O tempo relativo, aparente e comum é uma medida sensível e exterior... da «duração» por meio do movimento, que é normalmente usada em vez do tempo verdadeiro”. Esta noção de “tempo” de Newton é *objectiva* (pois refere-se ao “tempo” do relógio/cronológico), *linear ou contínua* (não se “passa” das 12 h para as 15 h), *manifestada* (relativo ao plano físico da consciência). Na tentativa de fazer justiça a ambas as posições, Kant desenvolveu uma complexa doutrina de “tempo”. Na «*Estética Transcendental*» da “*Crítica da Razão Pura*”, Kant adopta uma posição que aspira a justificar a posição de Newton, mas fundando-a numa ideia de “tempo” como condição de fenómenos. O “tempo” é uma forma de *intuição a priori*.

Com isto, parece aproximar-se de Leibniz, mas nega que o “tempo” seja uma relação ou uma ordem, visto que em tal caso seria um *conceito intelectual* e não uma *intuição*. Esta concepção do “tempo” refere-se à *ordem das percepções*, mas não ainda à *ordem dos juízos*. Quando estes aparecem, o “tempo” exerce outra função, denominada por *função sintética*, a qual está baseada no uso de um ou vários conceitos do *entendimento ou categorias*. Estas *categorias* (este conceito será melhor explicado adiante, na parte III desta tese, nas páginas 213-218) aplicam-se à experiência só por meio de *esquemas*, sendo estes justamente possíveis pela «mediação» do *tempo*.

Ainda em termos *filosóficos*, entre o século XIX-XX, Bergson defende que a «*duração*» *pura* é o “tempo” *real*, em oposição à *espacialização* do “tempo”. Por outras palavras, quando se diz que o “tempo” *psíquico* tem a característica da «*duração*», não se quer significar senão que o “tempo” *psíquico* é irreduzível à *espacialização* a que está submetido o “tempo”, por meio da *matemática*. O “tempo” *matemático* e o *físico-matemático* são por sua vez o resultado da necessidade, em que a vida se encontra, de dominar pragmaticamente a realidade. A «*duração*» *pura* é, contudo, a própria *realidade*, para além dos *esquemas espaciais*, o que é *intuitivamente* vivido e não simplesmente compreendido pelo *entendimento*.

Já com Husserl, há uma distinção entre o “tempo” *fenomenológico* (descrito como a *forma unitária das vivências*, num *fluxo do vivido*) e o “tempo” *objectivo ou absoluto*. Segundo Husserl, o “tempo” *absoluto* comporta-se, em relação ao *fenomenológico*, «*de um modo análogo, a como a extensão (que pertence à essência imanente de conteúdo sensível concreto) se comporta relativamente à extensão objectiva*». Daí que a propriedade essencial do “tempo”, que exprime a *temporalidade* para as vivências, não só designa «*algo que pertence, em geral, a cada vivência particular, mas é também uma forma necessária de união das vivências com as vivências*». A *vivência real* é uma *temporalidade*, parecida com uma espécie de *duração real*, em sentido Bergsoniano.

A questão do “tempo” recebe uma nova formulação com Heidegger, expressa na sua obra “*O Ser e o Tempo*”, na qual se descobre o “tempo” como horizonte transcendental da pergunta pelo *ser*. A *temporalidade* do ser do homem é «*originária*», no sentido em que é a *temporalização* do ser do homem como «*preocupado*» pela sua própria possibilidade de *ser*. Longe de ser o *tempo mundano*, o modelo da *temporalidade do ser* do homem é um modelo daquele.

Por outro lado, já no *século XX*, com a *formulação da Teoria da Relatividade Restrita por parte de Einstein, Minkowski* levou-nos a compreender que os fenómenos da Natureza se inscrevem num só *espaço-tempo ou Universo a quatro dimensões absoluto* (ver parte I desta tese, nas páginas 60-75), sendo esta noção de “*tempo*” *linear ou contínua, manifestada*. Depois de 1930, com o surgimento da *Mecânica Quântica*, a noção de “*tempo*” utilizada, nomeadamente na Equação de Schrödinger (que será referida com detalhe na parte III, desta tese, nas páginas 196-199) é o “*tempo*” *absoluto* de Newton (referido anteriormente). Neste caso, temos uma noção de “*tempo*” que é *objectiva, linear ou contínua, manifestada*.

Devemos acrescentar que o aparecimento da *psicologia*, nos finais do *século XIX*, trouxe a necessidade de definir um “*tempo psicológico*”. Este “*tempo psicológico*”, sendo uma entidade que embora possamos medir em termos cronológicos, através dum relógio, é muito *subjectivo*: às vezes, experiências de *segundos* poderão parecer durar *anos*, enquanto, outras vezes, experiências *longas* poderão parecer-nos experiências de *segundos*. Este “*tempo psicológico*” é por isso *subjectivo*, pois é, apenas, um conceito ligado a uma transformação “interior”. Acrescente-se que é possível, em qualquer processo *criativo*, passar de um estado de *felicidade*, (por exemplo, após receber uma “notícia” agradável), para outro de *tristeza* (como, por exemplo, após saber da morte dum ente amado), sem ter de passar por qualquer estado intermédio *contínuo de felicidade-tristeza*. Poderemos então dizer que este “*tempo psicológico*” é *descontínuo*. Devemos, ainda, referir que este “*tempo psicológico*” é *manifestado* (é possível através de *testes psicológicos* determinar a *idade psicológica*, não coincidindo necessariamente com a *idade cronológica*).

Em suma, em relação ao que acabámos de expor, em relação às concepções do “tempo”, veiculadas pelo pensamento Ocidental (científico, psicológico e filosófico), temos de referir que não encontramos uma semelhança total com a noção do “Tempo Transpessoal cíclico” (metafísico), definido pelos Budistas.

Vamos agora dizer algo mais sobre a concepção de “Tempo Transpessoal”, exposta pelas filosofias da Índia. Já referimos, anteriormente, que para a escola Theravada, do Budismo, e particularmente para Dharmakirti, o “Tempo Transpessoal cíclico” está interligado com o *desenvolvimento cíclico dos veículos da personalidade* do “Ego/eu pessoal” (ou *expansão do “Campo de consciência”*), relativo ao modo de *apreensão dos fenómenos*, feito pela *personalidade* (diremos algo mais sobre esta matéria, quando nos referirmos à *Teoria da Percepção*, defendida pela escola Mimansa). Acrescentámos, ainda, que para a escola Theravada, do Budismo, o desenvolvimento cíclico dos veículos da personalidade culmina com a “união consciente” entre a Alma, e os veículos da “personalidade/eu pessoal”. A personalidade é constituída por vários invólucros, tal como se referiu anteriormente sobre a Teoria do Panchakoshas (página 89), que vão sendo “retirados” gradualmente de modo a que a personalidade “acorde para outro nível de realidade”. No entanto, o *desenvolvimento cíclico da personalidade* - correspondente aos *sucessivos estados de consciência* (em sânscrito "vijñana") - é influenciado pelos *estados de consciência anteriores* (em sânscrito "samskaras") desses mesmos veículos da personalidade (diremos algo mais a este respeito quando nos referirmos à *Teoria do Karma*, defendida pela escola Jainista, nas páginas 111-117). Este “acordar” para um *estado de maior consciência ou percepção* é medido por um “tempo Transpessoal” que mede a evolução da consciência. Este processo é acompanhado por uma “Alquimia/Transmutação” interior intensa, resultando numa *expansão do “Campo de Consciência ou Percepção”* (ver *Figura 1.1*, referida na Parte I desta tese), onde estão os vários “arquétipos” em “potência” não-manifestados.

A este propósito, gostaríamos de referir que encontramos uma analogia entre o processo de desenvolvimento cíclico dos veículos da consciência, veiculado pelo pensamento Oriental, e a expansão do “Campo de consciência”, defendida pelas correntes da psicologia Transpessoal e Psicanalítica, no pensamento Ocidental.

De facto, referimos na parte I desta tese (ver páginas 1-10) que as correntes da *psicologia Transpessoal e Psicanalítica*, no *pensamento Ocidental*, defendem que o objectivo do “*Campo da consciência/mente*” é procurar *expandir-se*, através da *identificação* com uma *Realidade* mais “ampla” que o “Ego/eu pessoal”, denominada por “*Eu Superior/Alma*”, enquanto que o *pensamento Oriental* defende que o *desenvolvimento cíclico dos veículos da personalidade* tem como objectivo a “*união consciente*” com a *Consciência Una*. Referimos a este propósito, as *experiências de pico*, (as chamadas vivências de “*Consciência Cósmica*”), experimentadas por *místicos*, quer no *Ocidente*, (por exemplo, S. Francisco de Assis), quer no *Oriente* (por exemplo, Sankara), em que a *diferença*, entre os processos de *percepção primária*, (que envolvem *reconhecimento* dum determinado *arquétipo* ou *figura Gestáltica*, existente no “*Campo da consciência*”), e os processos de *percepção secundária ou autopercepção*, (do tipo *eu sou isto...*), aumenta. Acrescentámos que este *processo de expansão* do “*Campo da consciência*” pode ser “*estimulado*” através de determinados *mecanismos de indução*, como, por exemplo, a *meditação e Japa* (repetição introversora dum “*mantra*”), preconizados pelo *pensamento Oriental*, ou através da “*introspecção*” e do *estudo dos sonhos* (de modo a termos acesso ao lado *inconsciente/sombra*), defendido pelo *pensamento Ocidental*.

Finalmente, mencionámos que o *pensamento Ocidental* (através da corrente *Psicanalítica da psicologia*) tinha proposto que o “*Campo da consciência*” e a “*psique*” estavam em contacto recíproco e contínuo com o *mundo material e visível*, ainda que a “*psique*” não pudesse ser *localizada no espaço-tempo físico*. Relacionado com este assunto, colocou-se então a questão ao *pensamento Oriental*, e em particular às *escolas Budistas*, como é que os objectos arquetípicos, que existem em “potência” não-manifestada (relacionados com a noção de “tempo transpessoal cíclico” do pensamento Oriental), se relacionam com os objectos empíricos, manifestados do mundo visível (relacionados com a concepção de “tempo físico” do pensamento Ocidental)?

A propósito desta *questão*, vamos referir um dos grandes filósofos Budistas da *escola Vijnanavadins*, de nome Asvaghosa (100 a.C.), cujo trabalho está particularmente ligado à célebre expressão: “*O Vazio é a forma, e a forma é o Vazio*”. Vamos explicar um pouco melhor o que esta *escola*, e particularmente Asvaghosa, queria dizer com esta expressão. O “*Vazio*” é a Luz da *Consciência Una* que ilumina os *arquétipos* que existem em “*potência*”, *segundo vários “trilhos” de possibilidade, num “reino” não-manifestado (relativos aos “Tempo Transpessoal” cíclico, mencionado anteriormente)*. Posteriormente, estes *arquétipos* vão manifestar-se como *sombras/cópias* no *mundo sensível (manifestado)*, e que os Budistas designam por “*forma*”. Devemos acrescentar que os “*arquétipos*” (que existem em “*potência*” *não-manifestada*) e as *respectivas “cópias”* (que se *manifestam no mundo visível*) são *aspectos complementares*. Refira-se que os Budistas consideram o ser humano constituído por três corpos (“trikaya” para o Budismo), nomeadamente o Nirmanakaya ou corpo da manifestação, o Dharmakaya ou corpo da Verdade/Essência/Alma (igual para todos os seres humanos), o Sambhogakaya.

Encontramos aqui, uma certa, analogia entre os conceitos veiculados pelo pensamento Oriental e os preconizados pelo pensamento Ocidental, nomeadamente com o que foi referido na parte I, desta tese (ver páginas 10-16), relativo à *Alegoria da Caverna*, de Platão: entre o conceito de “*Vazio*” Budista, e a noção de “*Luz do Fogo*”, da *Alegoria da Caverna* de Platão; entre o conceito de “*forma*” dos Budistas, e as “*cópias/sombras*” dos *arquétipos, (projectadas na parede da Caverna)*, da *Alegoria de Platão*.

Vamos complementar um pouco mais a expressão Budista, mencionada anteriormente, “*O Vazio é a forma, e a forma é o Vazio*”. Segundo a *escola Budista Vijnanavadins*, o *Universo* é a manifestação da *Consciência Una*, tendo o ser humano muitos “véus” (este assunto será descrito em detalhe adiante, inserido no estudo da “*Teoria da Ilusão*” feito pela *escola Vedanta*, nas páginas 169-178) que vão sendo “*levantados*” gradualmente, de maneira a que possamos ir *integrando interiormente a verdadeira realidade visível manifestada*. Isto poderá ser conseguido através da *meditação* (esta vai ser descrita com mais detalhe, quando nos referirmos à *escola Samkhya-Yoga*, nas páginas 119-140), por vezes também denominada por *pensamento controlado*.

A *meditação* vai permitir *expandir* o “*Campo da consciência*” da *personalidade* do “*Ego/eu pessoal*” (ver número 5, da Figura 1.1) através da ligação com a *Alma* (ver número 6, da Figura 1.1). Este processo permite começarmos a *intuir* que a *Consciência Una* não se pode conhecer ou compreender de forma *estritamente intelectual e/ou sensível* (correspondente ao plano “*Manomaya Kosha*”), e que o mundo *sensível e visível* (nas suas diversas manifestações), sendo necessário a *intuição* (corresponde ao plano “*Vijnanamaya Kosha*”). Começamos, então, a ter uma pequena *percepção* daquilo que é o “*Vazio Primordial*” ou *Consciência Una*. A determinada altura, defende Asvaghosa, o “*Ego/eu pessoal*” deixa de existir “separado” da *Consciência Una*, (embora a nossa *individualidade* esteja presente), passando a estar “*unido conscientemente*” à sua *essência mais profunda ou Alma* (correspondentes ao plano “*Anandamaya Kosha*”).

Este processo corresponde a um “*acordar*” para um *outro nível de consciência*, (iremos referir algo mais sobre este assunto na *Teoria da Ilusão*, referida pela *escola Vedanta*, nas páginas 169-178), no qual vamos aprendendo a viver no dia-a-dia. É isto que Asvaghosa quer dizer com a expressão: “O *Vazio* é a *forma*, e a *forma* é o *Vazio*”, isto é, *passamos a viver o “Vazio”, ou a própria Consciência Una, duma maneira consciente.*

Novamente, encontramos aqui uma certa analogia entre os conceitos veiculados pelo pensamento Oriental e os preconizados pelo pensamento Ocidental, nomeadamente com a *Alegoria da Caverna*, de Platão: entre a “*meditação*”, de Asvaghosa, que vai permitir *expandir* o “*Campo da consciência/percepção*” do mundo *visível* para a *Consciência Una*, e a “*ascensão*” (*anabasis*), de Platão, que vai permitir a *percepção* do mundo dos *objectos sensíveis (ou cópias)* para a *Luz do Sol/Fogo* da *Alegoria da Caverna*.

Por outro lado, em relação à escola *Madhyamika* ou *Sunyavada*, é de referir como alguns dos seus grandes expoentes, os nomes dos filósofos Nagarjuna (212 a.C.), Chandrakirti (século VII d.C.) e Shantideva (685 d.C. – 763 d.C.). Esta escola vai contribuir com dois conceitos que vão complementar o estudo, da noção de “Tempo Transpessoal cíclico”, mencionado anteriormente: a Impermanência e a Interdependência. Em relação à noção de *Impermanência* esta *escola de Budismo* considera que a realidade está em *mudança perpétua*, não só a nível do *mundo sensível manifestado* (a *Impermanência* do *mundo macroscópico* é algo evidente), mas também ao nível do *mundo não-manifestado*, onde existem os *arquétipos em “potência”*. De facto, já dissemos anteriormente que a *escola Theravada* defendia a existência de vários *arquétipos em “potência” não-manifestados*, tendo sido posteriormente acrescentado que a *escola Vijnanavadins* propunha que *estes* existem em *diferentes “trilhos”* (correspondentes a *diferentes ciclos de possibilidade*), os quais seriam posteriormente “reflectidos” como *cópias ou sombras no mundo sensível manifestado*.

Assim, para a *escola Madhyamika*, a *Impermanência não-manifestada dos “arquétipos” em “potência”*, era o resultado de se ter *optado por um determinado “trilho”* (onde estava um determinado *arquétipo particular*), fazendo com que *todos os outros “trilhos”, que existiam igualmente em “possibilidade” no mundo não-manifestado, desaparecessem*. Posteriormente, este *arquétipo particular* seria “projectado” como uma “*cópia ou sombra*” no *mundo sensível manifestado*. Para percebermos melhor a noção de *Impermanência*, referida no *Budismo*, temos de mencionar a obra “*I Ching – o livro das mutações*” (onde “I” significa “mutação”, e “Ching” significa “Livro ou Clássico”), o qual está mencionado na bibliografia, e que foi uma contribuição da *filosofia Chinesa* (anterior à *dinastia Chou*, 1150 a.C.) para as *filosofias Orientais*, bem como para o *pensamento Ocidental*. Este *Livro* teve uma contribuição preciosa dos sábios Fu Hsi, Rei Wen (os quais *compilaram* os 64 *hexagramas*) e do Duque de Chou (filho do Rei Wen, e que *redigiu* o texto relativo aos *hexagramas*), aos quais se acrescentam as *meditações* de Lao-Tse (480 – 390 a.C.) e de Confúcio (551 – 479 a.C.). Foi a versão editada e comentada por Confúcio que chegou até ao nosso tempo.



Quanto a Confúcio (latinização de *Kung-fu Tsé*), gostaríamos de mencionar que este foi um *filósofo Chinês* que após ter sido governador de Chung-tu (500-497 a.C.) foi para o exílio, onde desenvolveu a sua *doutrina* que viria a ser conhecida por *Confucionismo*. Da sua *doutrina* (redigida por discípulos) constam as obras, o “*Livro dos Diálogos*” (em chinês “*Lun-yu*”), os “*5 Clássicos*” (*Shu-King, Shi-King, Yi-King, Li-King, Li-Ki, Yo-King*) e o “*Livro de anais*” (em chinês “*Chun-Chin*”, 4 Livros, etc), contendo conceitos idênticos à noção de *Impermanência do Budismo*.

No entanto, foi Lao-Tse (em chinês significa “filósofo sábio”) que contribuiu bastante para a noção Budista de *Impermanência*. Lao-Tse foi um *filósofo Chinês*, arquivista na corte imperial, tendo abandonado este posto para se dedicar à *meditação e à escrita*. A sua grande obra foi o “*Tao De-King*” (que em chinês significa “Livro do Caminho e os Seus Poderes”), vindo esta a constituir a base do *Taoismo* (ao qual estão também associados os nomes dos *filósofos Chineses* Yang-Chu e Zhuangzi). Esta é uma *doutrina filosófica Chinesa*, (convertida posteriormente em *religião*), onde o conceito fundamental é o *Tao* (não necessitando *Este* de linguagem para existir), sendo o *princípio e o fim*, anterior e posterior a qualquer possibilidade de formulação. Diz Lao-Tse que “o *Tao* que se pode exprimir, não é o *Tao Absoluto*”. Este “*Tao Absoluto*” é idêntico à concepção de *Brahman* (para os Hinduístas), *Allah* (para os Muçulmanos), *Deus* (para os Cristãos). O *Tao* (representado por um *círculo dividido em “Yang”/“Yin”, “imanifestado”/ “manifestado”*) é, também para Lao-Tse, a *Eterna Lei* (iremos explicar mais detalhadamente este *conceito*, quando nos referirmos adiante à “*Teoria do Karma*”, exposta pelos *Jainistas*, nas páginas 111-116) que rege o “*Tempo Transpessoal cíclico*”. Neste existem os vários “*arquétipos*” em “*potência*”, segundo vários “*trilhos*” de possibilidade (tal como mencionado anteriormente). No entanto, para Lao-Tse, *optar por um, ou outro*, “*trilho*” de possibilidade era indiferente (daí a prática, advogada por Lao-Tse, do “*wu-wei*”, ou seja, da *não interferência* no curso natural das *coisas*), pois o objectivo final alcançado era o mesmo, quando visto em termos cíclicos.

Isto poderá ser melhor compreendido, se pensarmos em irmos dum determinado *lugar A para outro B, directamente* ou, pelo contrário, *passarmos primeiro por muitos outros lugares, antes de chegarmos a B*. A diferença está no facto dos *ciclos manifestados serem maiores ou menores*. Neste sentido, gostaríamos de mencionar que Lao-Tse defende que “*aquele que percebe o significado profundo da “mudança”, não fixa a sua atenção sobre o mundo sensível (que é transitório), mas antes sobre a imutável e Eterna Lei (que é a Consciência Una) que actua, e está por detrás de toda a “mudança”, no mundo manifestado, e no mundo imanifestado*”.

Vemos aqui, uma certa analogia entre o conceito de Impermanência, preconizado pelo pensamento Oriental, e a ideia de mudança periódica de «paradigma» (ou «revolução»), veiculado pelo pensamento Ocidental, nomeadamente, por Thomas Kuhn.

Devemos acrescentar que para os filósofos Nagarjuna, Chandrakirti e Shantideva (influenciados pela filosofia de Lao-Tse), o facto de “*vermos*” o *mundo sensível* em termos *cíclicos* (maiores ou menores), permite-nos “*desfazer*” a *noção de Permanência das “coisas” visíveis* (seres, acontecimentos, ...), capazes de proporcionar a *dor/prazer eternos* ao “Ego/eu pessoal”, mas antes vê-las dentro dum contexto mais amplo, sujeitas a uma *mudança cíclica* (daí o conceito *Budista de Impermanência*), *resultado da Eterna Lei*, defendida por Lao-Tse. Neste sentido, a escola *Madhyamika* defende que a *Impermanência poderá ser caracterizada*, num ser humano *em transformação interior*, pelas seguintes condições: a) por um “*Campo de consciência*” *passado* que *já não existe* (onde estavam determinados *arquétipos em “potência”*); b) por um “*Campo de consciência*” *presente*, onde não se pode atribuir um determinado “*arquétipo*” *permanente ou “fixo”* (pois está num processo de *mudança de determinados padrões* de pensamentos, sentimentos, palavras e acções); c) finalmente, por um “*Campo de consciência*” *futuro*, onde há a *possibilidade* de surgirem outros “*arquétipos*” em “*potência*”, dependendo da *transformação presente*.

Intimamente relacionado com o conceito de *Impermanência* está o conceito de *Interdependência*. A palavra *Interdependência* (em sânscrito “*pratitya samutpada*”) significa “*ser por co-emergência*”, o que equivale a dizer “*o que surge (em dependência) porque aquilo é*”. A este propósito, refira-se a *Teoria das Ideias* proposta por Lao-Tse, no Livro do “*I Ching*”, o qual defende que tudo o que *ocorre no mundo visível* é apenas uma “*projectão*” de um *acontecimento*, que *ocorre ao mesmo tempo*, no *mundo imanifestado* (onde estão os *arquétipos em “potência”*). Assim, um determinado *hexagrama* do “*I Ching*”, obtido num determinado momento no *mundo visível*, “*traduz*” o *arquétipo em “potência” do mundo não-manifestado*.

Encontramos aqui uma analogia, entre o conceito de *Interdependência* veiculado pelo pensamento Oriental, e a *Teoria da Sincronicidade*, defendida pelo pensamento Ocidental, através do psicólogo Jung (já referida na parte I, desta tese, nas páginas 9-10). A *Sincronicidade* foi um termo designado por Jung para descrever acontecimentos *sem uma relação causal, em termos de espaço-tempo físico*, excepto num “*reino*” *não-manifestado* onde ocorre a *interdependência* destes. Relembremos que dissemos que Jung tinha um termo para o domínio *não manifestado da consciência*, onde residia a *causa comum* de todos os eventos *síncronos* – o *Inconsciente Colectivo* (foi denominado *Inconsciente* porque normalmente *não estamos cientes* da natureza *não-manifestada* desses eventos). Empiricamente, Jung descobriu que há um aspecto do *Colectivo Transpessoal* (do nosso *inconsciente*) que é independente da origem *geográfica, cultura ou tempo*.

Acrescentemos que para a escola *Madhyamika* do Budismo, a noção de *Interdependência* foi o resultado da experiência contemplativa pelo qual Gautama Buda passou, quando atingiu a “*iluminação*”, em 528 a.C., tendo “*visto*” que os “*fenómenos exteriores*” visíveis, e os “*arquétipos correspondentes*”, existiam em “*participação mútua*” dentro da *Consciência Una*. Num dos seus sermões, o Buda comparou a *realidade visível* a um “*entrelaçado de pérolas*”, cada uma delas “*reflectindo*” um determinado “*arquétipo*” *não visível, contido na Consciência Una*.

Isto poderá ser melhor compreendido se nos lembrarmos o que foi dito atrás, a propósito da expressão Budista, da escola *Vijnanavadins*, que defende que “o Vazio é a forma, e a forma é o Vazio”. A este propósito, o Budista Nagarjuna (da escola *Madhyamika*) complementa a expressão anterior, defendendo que determinados “arquétipos” estão *potencialmente interdependentes, (ou interligados), uns com os outros, dentro da Consciência Una não-manifestada*. Acrescenta que os “arquétipos” *idênticos* (como a Beleza, o Bem, a Justiça) têm possibilidade de se “interligar” mutuamente, numa rede infinita de *causalidade dinâmica e interdependente*, sendo a *finalidade do Universo manifestar criativamente as ideias ou “arquétipos”* que estão na *Consciência Una*. Assim, para Nagarjuna, tomar *consciência da Interdependência*, pode levar a um processo de *transformação interior*, como resposta a uma *responsabilidade global*. No entanto, acrescenta Nagarjuna que se *torna difícil a interdependência (ou “interligação”)*, por parte da *Consciência Una*, entre os “arquétipos” diferentes (*orgulho/humildade, ...*). A este propósito, diz Chandrakirti: “*Se alguma coisa pudesse ser produzida, por uma outra coisa que fosse intrinsecamente “outra”, então a obscuridade poderia nascer da chama, e tudo poderia nascer de tudo*”.

Vemos aqui, uma certa analogia entre a noção de *Interdependência*, veiculada pelo pensamento Oriental, e o Princípio Antrópico Forte (este assunto será descrito com mais detalhe, na parte III desta tese, nas páginas 280-283), defendido pelo pensamento Ocidental, o qual defende que *os seres conscientes estão aqui por causa do Universo, e o Universo está aqui por causa dos seres conscientes*. Este Princípio foi exposto por Barrow e Tipler, permitindo explicar muitas *coincidências*: se a *constante de gravidade* ou se a *carga eléctrica do electrão* tivessem sido outras (ainda que ligeiramente), ou ainda, se a *taxa de reacção nuclear* dos 3 *núcleos de hélio* que formam o núcleo de carbono não tivessem aumentado, em razão duma *equivalência duma ressonância*, o *Universo não teria produzido seres autoconscientes* e, por sua vez *jamais se teria manifestado*.

Acrescente-se que esta ideia Budista, de *Interdependência*, permite compreender mais algumas bizarras como, por exemplo, a *experiência mental* do “Gato de Schrödinger” (que será tratada com mais detalhe na parte III, desta tese), nomeadamente “quando o observador, pede a um amigo para fazer a observação (isto é chamado o “Paradoxo do amigo de Wigner” que será analisado com mais detalhe adiante, na parte III, desta tese), não se sabendo se os resultados dos dois intervenientes são ou não coincidentes”. Defende o Budista contemporâneo Matthieu Ricard, tradutor de Dalai Lama, que a *Interdependência* entre os “fenómenos”, (contidos no seio da *Consciência Una*), significa que um objecto depende de um sujeito, para ser objecto. Passemos a explicar. Para este Budista, desde o momento que uma *observação é feita*, introduzimos logo (*directa ou indirectamente*) a *Consciência Una* (na qual tudo ou todos os “arquétipos” em “potência” estão contidos) *que idealizou essa medida, e na Qual estão contidos o sujeito que observa, e o objecto que é observado*. O sujeito que observa, e o objecto que é observado estão, por conseguinte, submetidos às leis da interdependência (*condicionando-se um ao outro, numa rede de causalidade dinâmica*) que se processam por parte da Consciência Una não-manifestada, no seio do qual o fenómeno aparece. Assim, numa *perspectiva global das coisas*, não se pode dizer que um qualquer elemento da globalidade – seja ele a consciência do observador ou o objecto observado – desempenha um papel central, uma vez que cada elemento está contido na Consciência Una, não se podendo dissociar Dela.

Assim, o Budista Matthieu Ricard defende que o *observador* e o *objecto observado* são fundamentalmente *inseparáveis*, *agindo um sobre o outro*, no seio da globalidade ou da *Interdependência*, “aperfeiçoando-se” mutuamente. No fim da “viagem”, o *resultado obtido é o mesmo* porque eles, o *observador* e o *objecto observado*, *partilham da mesma Consciência Una*, e não de *consciências separadas*! Gostaríamos de referir as palavras de Schrödinger<sup>(26)</sup>, a respeito da questão do *objecto* depender do *sujeito*, para ser *objecto*: “Sem darmos por isso, excluímos o sujeito do conhecimento do domínio da Natureza que tentamos compreender. Arrastando connosco a pessoa que somos, recuamos um passo, para assumir o papel de um espectador que não pertence ao mundo, o qual por isso mesmo, se torna num mundo objectivo”.

Refira-se ainda que, segundo o *Budismo*, a maneira como percebemos o mundo é muito específica, isto é, o facto dos seres humanos *captarem o mundo* de maneira mais ou menos idêntica, deve-se ao facto do “*Campo de consciência*” e os seus corpos terem, por assim dizer, uma “*configuração*” semelhante. Assim, o *mundo fenomenal* é observado pelo “filtro” do “*Campo da consciência*” (onde estão os “*arquétipos*” em “*potência*”) do indivíduo, e dado que este é *interdependente* com o *mundo exterior*, a *natureza fundamental dos fenómenos* não pode ser estranha à *Consciência Una*, na qual *tudo está contido*. O que chamamos de *realidade* é determinada pela “interacção” do *observador e do objecto observado*, onde o observador procura “isolar” um certo *aspecto da globalidade*, correspondente ao seu “*Campo de consciência*”, e o conjunto de que ele faz parte, ou seja, a *Consciência Una onde está inserido*. Assim, a *realidade* é, para o Budismo, apenas um certo “olhar” particular do “*Campo da consciência*”. Em suma, seja qual for a *complexidade dos instrumentos*, a *sofisticação das teorias* e a *subtileza dos cálculos* utilizados, temos sempre o “*Campo da consciência*” como intérprete das observações, fazendo-as segundo os seus conhecimentos e as suas concepções, não se podendo separar o “Campo da consciência” das conclusões que se retiram da observação, por parte do ser autoconsciente. Vemos aqui, uma certa analogia entre a concepção Oriental de Interdependência, e a concepção Ocidental da “união substancial” entre o corpo e a Alma, bem como a vinculação do entendimento a um corpo dotado de órgãos de conhecimento/sentidos (o conhecimento intelectual começa com o conhecimento sensível, e não pode ser exercido sem o concurso deste), veiculada por S. Tomás de Aquino.

Por outro lado, em termos *Históricos*, por volta do século VI a.C., dá-se o desabrochar Espiritual no *Oriente*, com o aparecimento de individualidades como Buda (que deu origem ao *Budismo*), Confúcio (que deu origem ao *Confucionismo*) e Mahavira (que fundou o *Jainismo*) que contribuíram para um apuramento do *Hinduísmo*. Em relação ao *Jainismo*, este foi fundado por Jina (480 a.C.), “*O Vitorioso*” (também conhecido por *Mahavira* ou “*O Grande Homem*”), o qual preconizava, à semelhança de Buda, o acesso à “*libertação*” (“*Nirvana*”) através da *Via Virtuosa*, ordenando o respeito absoluto por todos os seres vivos. Mahavira, tal como Buda, após anos de intensa meditação e ascetismo, atingiu o “*Nirvana*”.

De referir que existem *duas escolas* principais no *Jainismo*: os *Svetambaras* (que se vestem de branco) e os *Digambaras* (praticamente nus), os quais concordam nos *princípios fundamentais do Jainismo*. O *Jainismo* apresenta algumas *doutrinas* idênticas ao *Budismo*, como sejam, a *doutrina dos 3 Nayas* (as diferentes *maneiras*, segundo o qual as coisas se nos *apresentam*) e a dos *Syadvada* (idêntica à noção de *Interdependência*, mencionada anteriormente na *escola Budista*). A *doutrina dos 3 Nayas* é composta por *Naigama-naya* (que significa a *maneira* como algo se nos apresenta à *primeira vista*), *Samgraha-naya* (que é a *maneira intelectual* de interpretação das *coisas*), *Vyavahara-naya* (que é idêntico à noção de *Impermanência* dada pelos Budistas, segundo o qual não é possível atribuir um *carácter absoluto* às coisas). Estas *doutrinas* (dos *Nayas* e dos *Syadvada*) vão constituir um preâmbulo, para aquilo que veio a constituir a grande contribuição de Jina (e do Jainismo) para as filosofias da Índia, nomeadamente a “Teoria do Karma” <sup>(27)</sup>. Antes de passarmos a explicar a *Teoria do Karma*, será útil mencionarmos (para percebermos melhor esta *teoria*) que o *Jainismo* admite a existência dum “*Continuum de Consciência*” (semelhante a uma *sequência de “arquétipos” contidos na Consciência Una*), sem *Princípio nem Fim*, intermediário entre a *Consciência Una* e o *Mundo sensível manifestado*. Jina defende que o “*Continuum de Consciência*” intermediário corresponde a *estados sucessivos de consciência*, sendo “moldado” pelos pensamentos, sentimentos, palavras e acções, do *ser consciente* que os pratica. Acrescente-se que para Jina, o *Karma* (do sânscrito “acção”) - também designado nas filosofias da Índia por *Eterna Lei* ou *Lei do Karma* - é uma *Lei natural* (tal como existe no *mundo físico*, a *Lei da Causalidade*) que pressupõe a *transformação* ou “*mudança*” do “*Continuum de Consciência*”, referido anteriormente. Deve ainda mencionar-se que Jina define um *Karma pessoal* (relativo às *experiências pessoais e individuais* de um determinado *ser consciente*) e um *Karma colectivo* (respeitante ao meio onde se está inserido, como seja a *família*, o *país*,...).

A Lei do Karma, definido por Jina, afirma que o *conteúdo* dos pensamentos, sentimentos, palavras e acções criados por *seres conscientes*, irão produzir os seus *efeitos* no mundo visível, sendo estes *concretizados* no mundo manifestado, segundo um *“Tempo Transpessoal cíclico”* (tal como definido anteriormente). Estes *efeitos* vão resultar num maior ou menor *condicionamento* do “*Continuum de Consciência*” (que as filosofias da Índia designam por “*ring pass not*”) do *ser consciente* que os praticou. Gostaríamos de referir, a este propósito, uma frase muito citada nas filosofias da Índia que diz: “*Se queres saber o que fizeste, atenta naquilo que és; se queres saber o que poderás ser, considera o que vais fazer no momento presente*”. Por outras palavras, a *Lei do Karma*, defendida pelas filosofias da Índia e particularmente por Jina, *não determina que o destino dos seres conscientes esteja marcado desde sempre, e para sempre* (ao contrário da *determinismo causal*), mas antes é o resultado de um grande número de *decisões*, tomadas por cada *ser consciente*, sendo este *responsável* pelos seus pensamentos, sentimentos, palavras (vulgarmente designadas por *intenções*) e acções realizadas *livremente* a cada momento (ver parte I desta tese, sobre a análise do conceito de *livre-arbítrio*, nas páginas 47-56).

Notemos que o *esforço interior*, para a *mudança/modificação* do “*Continuum de Consciência*” (correspondente à *transformação* de “*arquétipos*” que estão contidos na *Consciência Una*), é o “segredo” para uma maior emancipação dos *efeitos* (agradáveis ou dolorosos) de *determinadas intenções e acções*, no mundo manifestado. Assim, a *Lei do Karma* (definida anteriormente) pressupõe a validade das doutrinas de *Vyavahara-naya* e *Syadvada* (mencionadas anteriormente), nas quais *não se atribuem papéis definitivos e absolutos* quer ao *Karma pessoal* quer ao *Karma colectivo*, de um determinado *ser consciente*, mas antes ao *processo de transformação e mudança* do “*Continuum de Consciência*”.

Vamos agora verificar, se há alguma analogia entre a *Teoria do Karma veiculada pelas filosofias da Índia*, e o *Princípio da Causalidade preconizado pelo pensamento Ocidental*.



O *Princípio da Causalidade*, definido em *Física*, estabelece uma *conexão* entre *fenómenos*, e pode enunciar-se do seguinte modo: *todo o efeito tem uma causa e, inversamente, a toda a causa se segue um efeito*. Assim a cada *acção*, segue-se um *resultado* determinado (como, por exemplo, as pancadas de um martelo molda o objecto batido) e, inversamente, *cada resultado é precedido por uma causa* (por exemplo, a dor no dedo é *precedida* pelo golpe dado pelo martelo). A este propósito, refira-se que, entre os séculos XVII-XIX, com o “aparecimento” da *Mecânica Clássica* por Newton, se define um *espaço absoluto* e um *tempo absoluto*, onde, por exemplo, qualquer *acção à distância*, do tipo das *forças de gravitação* da *Mecânica Newtoniana*, *supõe uma acção directa entre os fenómenos*. Neste, o *Princípio da Causalidade* é *rigorosamente verificado*. Mais tarde, já no princípio do século XX, com a formulação das *Teorias da Relatividade*, houve a necessidade de substituir o *tempo absoluto* e o *espaço absoluto* de Newton, passando a considerar-se um *espaço-tempo a 4 dimensões absoluto* (tal como definido por Minkowski), onde também não se põe em causa o *Princípio da Causalidade*. Assim, para que o *passado*, o *presente* e o *futuro*, de dois acontecimentos, não percam a sua identidade é preciso que tenham *tempo* (tal como definido por Minkowski) de se ligar *casualmente*, através de informações transportadas pela *luz*. Segundo a *Teoria da Relatividade Restrita*, dois *fenómenos* que se desenrolam em dois pontos afastados, *não* podem ter qualquer *ligação directa* se ocorrerem em *instantes*, tais que um *signal luminoso* que parte no momento em que se produz um *fenómeno* num ponto, não atinge o outro *senão depois* do *instante* em que se produz o outro *fenómeno*, e vice-versa. Neste caso, pode dizer-se que há um *referencial* em que os dois *fenómenos* são simultâneos. Dado que nenhuma *acção* de qualquer género, partindo de um *fenómeno localizado* num determinado ponto, pode atingir o outro *fenómeno* num outro ponto, os dois *não* estão ligados por qualquer *acção causal directa*. Neste caso, a *ordem* dos acontecimentos é diferente em *vários referenciais*. Pelo contrário, se um acontecimento A for *precedido* de um acontecimento B, com uma duração tal que a *luz* tenha *tempo* de ir de A a B, nesse caso A *precede sempre* B, qualquer que seja o observador. Assim, nos termos das *Teorias da Relatividade*, o *Princípio da Causalidade* é condicionado com *grande precisão pela velocidade da luz*.

Com o surgimento, em 1930, da *Mecânica Quântica*, e particularmente depois de 1982, com a *experiência* de Alain Aspect (esta será descrita com detalhe na parte III desta tese, nas páginas 285-292), surge a “hipótese” de que o *Princípio da Causalidade* poderá ser “violado”, com a “ideia” de que a *causa precede o efeito*. No entanto, defende Amit Goswami<sup>(64)</sup> que a *experiência* de Aspect não implica necessariamente uma violação da *Lei da Causalidade* (este assunto terá uma descrição mais detalhada em termos técnicos, na parte III desta tese, nas páginas 231-238), desde que consideremos um *referencial* onde os *eventos* que ocorrem *simultaneamente* no *espaço-tempo* (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese), possam ser relacionados significativamente com uma *causa comum* que reside *fora do espaço-tempo físico*. A este propósito, gostaríamos de referir mais uma vez que o *psicólogo* Carl Jung designou a palavra *Sincronicidade* (ver parte I desta tese, páginas 9-10) para designar “coincidências” expressivas, experimentadas ocasionalmente por indivíduos, ocorrendo *sem uma relação causal em termos de espaço-tempo físico*, excepto num “reino” não-manifestado. Jung tinha um termo para o *domínio não manifestado da consciência*, onde residia a *causa comum* de todos os eventos *síncronos* (*o Inconsciente Colectivo*), tendo descoberto que há um aspecto do Colectivo Transpessoal do nosso inconsciente que opera fora do espaço-tempo (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese), sendo esta *teoria* partilhada pelo *físico* Costa de Beauregard.

Assim, pelo que foi exposto até aqui, vamos agora mencionar as analogias entre a Teoria do Karma veiculada pelas filosofias da Índia, e o Princípio da Causalidade preconizada pelo pensamento Ocidental: vemos analogia quanto ao conteúdo de ambas as Teorias (a *Teoria do Karma* sendo *filosófica*, e a *Teoria da Causalidade* sendo *física*), nomeadamente quando se afirma que há uma conexão entre a causa e o efeito, isto é, cada efeito é precedido por uma determinada causa (seja ela, uma *causa objectiva*, como é, por exemplo, a *pancada física* de um martelo num dedo, ou uma *causa subjectiva*, como é, por exemplo, um determinado *pensamento filosófico*).

No entanto, vemos igualmente duas diferenças fundamentais, nomeadamente, na maneira como a conexão causa/efeito se processa, e como o conceito de “tempo”, em ambas as Teorias, é aplicado. De facto, na Teoria filosófica do Karma, a conexão entre causa e efeito é feita em termos de “Continuum de Consciência” (correspondente à transformação de “arquétipos” que estão contidos na Consciência Una), enquanto que na Teoria física da Causalidade a conexão causa/efeito verifica-se em termos dos veículos físicos. Mais, na Teoria Filosófica do Karma, o “tempo” é o “tempo Transpessoal cíclico” (que é um conceito de “tempo” relacionado com a consciência), enquanto que na Teoria Física da Causalidade, o “tempo” é o de “tempo absoluto” de Newton, ou o “espaço-tempo absoluto” de Minkowski (que é um conceito de “tempo” físico). Outra diferença fundamental, entre estas duas Teorias, é que na Teoria Física da Causalidade está associada um determinismo causal (sendo toda a mudança e movimento dum objecto, determinada pelas suas condições iniciais (posição e velocidade), e pelas forças materiais que agem sobre ele), enquanto que na Teoria Filosófica do Karma está associada uma responsabilidade pela transformação do “Continuum de Consciência”, relativa às acções do ser consciente que as pratica.

Finalmente, devemos acrescentar que as filosofias da Índia admitem que a *Lei do Karma* está interligada com a *Teoria da Reencarnação* (que será tratada com mais detalhe adiante, quando nos referirmos à filosofia da *escola Vaisnava*, nas páginas 184-188). Segundo esta última teoria, verifica-se a *manifestação cíclica dos veículos da personalidade, no mundo manifestado e visível*, de modo a haver a possibilidade de “esgotar” um determinado *Karma*, através da transformação do “Continuum de Consciência” intermediário. Este “Continuum de Consciência” intermediário é caracterizado por determinados padrões de pensamentos, sentimentos, palavras e acções que puderam ter sido realizados nesta vida ou em existências anteriores. No entanto, o efeito respectivo poderá verificar-se logo, numa determinada vida em particular, ou apenas em vidas posteriores àquela onde a acção foi praticada.

É neste sentido que o *Jainismo* define um termo, denominado por “Samskaras”, para descrever a influência de “*estados de consciência anteriores*” no “*Continuum de Consciência*” presente. Encontramos, neste último termo sânscrito (“Samskaras”), uma certa analogia com o que defendem as *psicologias do Ocidente* (ainda que elas não aceitem explicitamente a *Teoria da Reencarnação*, mencionada anteriormente), nomeadamente por aquilo que Jung designa por *experiências “arquetípicas”* do “*Inconsciente Pessoal*” (como seja o “arquetipo” “*anima/animus*”, no relacionamento *homem/mulher*) e do “*Inconsciente Colectivo*” (constituído por *imagens ou símbolos* pertencentes a uma dada *cultura, sociedade, povo*, referidas na parte I, desta tese). Assim, tal como Jung, também as filosofias da Índia admitem que as *experiências dos seres conscientes* são influenciadas por “*padrões*” *primordiais* (correspondentes a determinados *símbolos “arquetípicos”* existentes nos *mitos*), sejam eles mentais, emocionais e/ou físicos.

Vamos, agora, referir-nos à última escola do sistema “nastika”, nas filosofias da Índia, denominada por *escola Carvaka*. Em relação à filosofia *Carvaka*, temos de referir que existiu um livro denominado por “Lokayata” (do sânscrito “*a base do mundo é material*”) que veio a constituir a base da filosofia materialista nas filosofias da Índia, e que é atribuído a um filósofo de nome Carvaka (cerca de 300 a.C.). Este considerava que *os elementos primordiais da realidade* (terra, água, fogo, ar) eram *os constituintes fundamentais de todas as coisas*, sendo o mundo visível resultado da combinação destes *elementos*. Vemos nesta doutrina Oriental, uma certa analogia com a preconizada pelo pensamento Ocidental, através do filósofo Grego Demócrito (420 a.C.) que defendia que os átomos constituíam o ser de todas as coisas, bem como por Tales de Mileto (585 a.C.) que defendia que a água era o princípio último de tudo o que fosse real.

Mais, a *filosofia Carvaka* considera que os *elementos fundamentais da realidade* (terra, água, ar, fogo) *são independentes da consciência*. Vemos também aqui, nesta concepção Oriental, algumas semelhanças com o conceito Ocidental de objectividade forte (referido na parte I, desta tese), defendida pela filosofia do *Realismo materialista*, no qual se supõe que existe lá fora um *Universo material objectivo, independente dos observadores e da consciência*.

Esta doutrina é complementada, na *filosofia Carvaka*, pela do “destino irrevogável” de todas os seres, argumentando que o *Universo não tem nenhuma finalidade particular, mas é antes o resultado de uma necessidade opaca que, para o homem, acaba por confundir-se com o acaso*. Também aqui, encontramos uma certa analogia com o modelo mecanicista da Natureza, proposto pelo pensamento Ocidental, através do qual se advoga que o Universo não é presidido por plano algum, traçado por alguma Inteligência transcendente, não existindo finalidade imanente que forneça inteligibilidade aos processos naturais.

Devemos ainda acrescentar que a *filosofia Carvaka* defende que *não se deve aceitar realidades que não sejam provenientes* (ou resultantes) *da experiência dos 5 sentidos*. Encontramos igualmente aqui, uma certa analogia com o Positivismo (que será exposto na parte III desta tese, nas páginas 220-225), defendido pelo *pensamento Ocidental*, no qual se preconiza que *não se deve postular nenhuma realidade que não possa ser comprovada pela experiência*, devendo-se aceitar apenas *as imposições da experiência provenientes dos 5 sentidos*.

Com esta exposição sucinta da *filosofia Carvaka*, acabámos de expor as ideias das filosofias “*nastika*”, sendo por isso denominadas *heterodoxas*, pois não seguem directamente os ensinamentos transmitidos pelos “Vedas”.

É, no entanto de referir que o aparecimento destas filosofias e destas religiões “reformadoras” (em particular o *Budismo* e o *Jainismo*) vão permitir um apuramento do *Hinduísmo*. Em termos *Históricos*, o clã dos Kushana (com o seu líder Kanishka) contribuiu para a reformulação do *Hinduísmo* (que procurava fazer agora uma síntese das várias *religiões e filosofias Orientais*), através da clemência para com os povos vencidos. No entanto, com a morte de Kanishka, teve lugar em toda a Índia uma explosão de sentimento “nacionalista”, particularmente com o *império Gupta*, liderado pelo neto de Chandragupta (ver página 85), tendo levado a uma sobreposição do *Hinduísmo* em relação às outras religiões. Refira-se que o *Hinduísmo* está alicerçado na *filosofia dos diversos sistemas ou escolas* (darsanas) *ortodoxas* (do sânscrito “astika”) que, com as *escolas heterodoxas*, constituem, em termos *Históricos*, o Período Lógico (desde o século VI a.C. até às invasões Muçulmanas, entre os séculos IX e XIII).

Vamos, então, agora proceder ao estudo das 6 *escolas (darsanas)* que seguem a *autoridade Védica*, sendo por isso denominadas *ortodoxos* (“astika”), começando pela *escola Samkhya-Yoga*. A filosofia de *Samkhya-Yoga* é tal que consegue juntar, de um modo coeso e harmonioso, a filosofia dos “*Upanishads*” com as filosofias *Budistas* e *Jainistas*. A exposição, do *sistema Samkhya-Yoga*, é baseada no “*Samkhya Karika*” (escrito por *Isvarakrsna*), no “*Samkhya sutras*” (comentados por *Vijnana Bhiksu*) e nos “*Yoga sutras*” (de *Patanjali*). Se o Yoga é a parte prática desta filosofia, poderemos dizer que o Samkhya (do sânscrito “número”) é a parte teórica, no qual o Yoga está baseado. Assim, a filosofia Samkhya foi o resultado do que Kapila teria “ouvido” de sua Mãe, nas margens do Ganges. Esta é uma filosofia naturalista, “não especulativa” e monista, a qual consiste essencialmente na descrição do princípio do Cosmos (em termos filosóficos). Esta admite *dois princípios* que são respectivamente: *Purusha* ou *Paramatman* (a causa incausada, sem princípio nem fim, que o “*Samkhya Karika*” e o “*Samkhya sutras*” denominam por *Luz da Consciência Una*, correspondendo à *ideia Ocidental de Deus/Allah*) e *Prakriti* (como o “suporte” do mundo manifestado, correspondente à *ideia Ocidental de Mãe Divina*).

Por *Vontade de Purusha, Prakriti*, (que é a Vida em si mesmo), é “inseminada”, ocorrendo então um determinado *ciclo de manifestação*, no mundo manifestado. Refira-se que a filosofia Samkhya defende que o Cosmos evolui de maneira cíclica ou espiralada (do sânscrito “Sesha”), onde após períodos de manifestação (do sânscrito “Manvatara”), se seguem períodos de não-manifestação (do sânscrito “Pralaya”). Devemos acrescentar que, esta escola defende que, *um determinado ciclo de manifestação é composto por vários outros ciclos particulares (incluídos no ciclo maior de manifestação)*, os quais recebem determinados designações nas filosofias da Índia, *conforme a sua duração (maior ou menor)*, como, por exemplo, os 4 Yugas (*satya, treta, dvapara e kali*), Kalpas, etc.

Vemos nesta concepção do Universo, veiculada pelas filosofias da Índia, uma certa analogia com a Teoria física do MegaUniverso, proposta recentemente pelos físicos Russos Linde e Starobinsky <sup>(28)</sup>, e pelo físico Alemão Reinhardt Brewer <sup>(28)</sup>, segundo os quais o nosso Universo não é único, existindo outros Universos similares, sendo apenas mais um microuniverso em pulsação e evolução, em transformação cíclica constante (nasce-cresce-encolhe-morre,...). Estes físicos defendem ainda que deverá proceder-se a uma análise epistemológica mais profunda das equações da Mecânica Quântica (nomeadamente, na concepção do “tempo”), de modo a que sejam tratados os problemas macroscópicos (esta questão será tratada com mais detalhe na parte III, desta tese, nas páginas 231-238).

Notemos que estes *ciclos de manifestação* são caracterizados pelo “*Tempo Transpessoal cíclico*”, relativo à *evolução dos veículos da Consciência*, tal como definido anteriormente pela *escola Budista*. O estudo da *manifestação cíclica, dos veículos da consciência*, será feito com mais detalhe, quando nos referirmos adiante à *Teoria da Reencarnação* (defendida pela *escola Vaisanava*, e exposta nas páginas 184-188).

Assim, a *manifestação cíclica* (particular) *deste Universo*, tal como o concebemos, foi o resultado de uma “*perturbação/explosão*” inicial (vemos aqui uma certa *analogia de nome* (não mais do que isso!), com o que o *pensamento Ocidental* designa por “*Big Bang*”) em *Prakriti*, a Qual é identificada por um “*Som Primordial*” (de referir que este “*Som Primordial*” *não é* o “*Som Físico*”, definido no *pensamento científico Ocidental*, e que será referido adiante) designado por “OM”, e que veio a constituir os diferentes *planos de consciência*, referidos na *Figura 2.1*. De mencionar, ainda, que a *filosofia Samkhya* defende que este “*Som/Vibração Primordial*”<sup>(28)</sup> já existia, mesmo antes de se manifestar o *Cosmos visível*. Este “*Som primordial*” contém tudo em si (todos os Universos, todos os acontecimentos, em “*potência*”*arquetípica*), *constituindo a própria Vida*. Vemos aqui uma certa analogia, entre o conceito *Oriental* de “*Vibração/Som Primordial*” e a *palavra Ocidental* “*Verbo*” (tradução do Latim, do termo Grego *Logos*, isto é, *Palavra*) referida no *Evangelho de S. João* (“*No princípio existia o Verbo, o Verbo estava em Deus, e o Verbo era Deus*”, tradução do Grego de “Ἐν ἀρχῇ ἦν ὁ Λόγος, καὶ ὁ Λόγος ἦν πρὸς τὸν Θεὸς, καὶ Θεὸς ἦν ὁ Λόγος”). Este “*Som/Vibração Primordial*” ou “*Vibração Mãe*” constitui os *diferentes planos de consciência* (relembremos que a *filosofia “Samkhya”* designa “*Prakriti*” como o “*Som Primordial*”) que servem de “suporte” a tudo o que existe manifestado. Assim, por *Vontade de Purusha ou Paramatman*, após esta “*perturbação*” inicial em *Prakriti*, começaram a surgir os vários *planos de consciência*, nomeadamente “*Mahat*” (ou *plano de consciência do Divino*, i.e., “*Nirvânico*”), “*Buddhi*” (ou *plano de consciência da Alma*, i.e., “*Ananda Maya Kosha*”), “*Ahamkara*” (ou *plano de consciência intuitivo*, i.e., “*Vijnana Maya Kosha*”), “*Manas*” (ou *plano de consciência da mente concreta*, i.e., “*Mano Maya Kosha*”), “*Tanmatra*”/“*Jnanendriya*” (ou *plano de consciência do desejo*, i.e., “*Mano Maya Kosha*”), “*Bhuta*” (ou *plano de consciência vital*, i.e., “*Prana Maya Kosha*”) e “*Karmendriya*” (ou *plano de consciência físico*, i.e., “*Anna Maya Kosha*”). Acrescenta-se que, segundo a *filosofia Samkhya*, *Purusha* ao “*inseminar*” *Prakriti* dá origem a 3 *gunas* (do sânscrito “*qualidades*”), no mundo visível, manifestado. Estes 3 *gunas* são denominados por *Tamas* (do sânscrito “*inércia*” ou impulso do *condicionamento passado, educação*), *Rajas* (do sânscrito “*natureza*” ou impulso da “*libido*”) e *Sattwa* (do sânscrito “*criatividade*” ou *equilíbrio*).



Antes de nos referirmos à analogia do Som físico (e da luz física), veiculado pelo pensamento Ocidental, com a ideia Oriental de “Som Primordial” filosófico, definido pela escola “Samkhya”, vamos definir os conceitos de Som (e de luz) em física. O Som em física é definido como o conjunto de deformações mecânicas experimentadas por meios elásticos, e que se propagam partindo dum ponto, chamado foco ou fonte, com uma velocidade que depende das propriedades, e da densidade do meio, em questão (campo acústico). Quando a deformação é periódica, o comprimento de onda “ $\lambda$ ” (expresso em metro), das ondas que se propagam no meio, depende da frequência das oscilações “ $\nu$ ” (expressa em Hertz), e da velocidade de propagação “ $v$ ” (dada em metro por segundo), sendo expresso por:  $\lambda = v/\nu$ . De referir ainda que as frequências audíveis, para o ser humano, estão compreendidas entre 16 Hz – 20 kHz, enquanto que as inaudíveis são menores (designadas por infra-som) e maiores (designadas por ultra-som) que o primeiro e último valor, indicado anteriormente, respectivamente. As características objectivas que definem este fenómeno são: pressão sonora, velocidade volumétrica, resistência acústica, resistência mecânica e energia acústica (esta última é composta pela energia cinética das partículas oscilantes, e pela potência correspondente (medida em Joule/s ou Erg/s); quando se refere à unidade de volume do meio, onde se propaga a perturbação sonora, denomina-se por densidade de energia acústica (medindo-se, neste caso, em Joules/cm<sup>3</sup> ou Ergs/cm<sup>3</sup>)). Acrescentemos que a densidade de fluxo de energia acústica, ao incidir perpendicularmente sobre a unidade de superfície, recebe o nome de intensidade sonora ou intensidade do som (medindo-se em Watts/m<sup>2</sup>), grandeza esta que expressa a diferença, entre um dado som físico e o nível nulo, correspondente ao limiar de audibilidade física. Por outro lado, as características subjectivas, associadas à percepção do som, são: altura (determinada fundamentalmente pela frequência da perturbação “ $\nu$ ”) e timbre (que depende da intensidade relativa das oscilações adicionais). Refira-se, ainda, que se costuma designar por Som complexo aquele que é constituído por vários sons simples (por um único som físico, cuja estrutura segue uma lei sinusoidal), e cuja estrutura é a de uma perturbação periódica não sinusoidal.

Por seu lado, a *luz em física* é definida como a *parte visível da radiação electromagnética*. Os *raios de luz* comportam-se como feixes de muitas *partículas*, como supôs Newton, mas também como *ondas* (com efeitos de *reflexão*, *refracção*, *interferência e polarização*), como defendeu Huygens (apoiando-se na *difracção da luz*). Mais tarde, Maxwell postulou que a *luz* é uma *onda electromagnética ondulatória*, ainda que começasse por supor que as *ondas electromagnéticas* eram “oscilações” das partículas do “éter”. No entanto, graças à *Teoria da Relatividade*, Einstein propõe que o que “ondula” são os valores do “*vector campo eléctrico*” e do “*vector campo magnético*”, em cada ponto do *espaço*, e em cada *instante do tempo*, de cada *referencial*. Nesta *Teoria física*, a *luz* é descrita por um *campo de ondas* variável no *espaço-tempo* (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese) que permite, através do processo de *quantificação*, definir o *número de partículas de luz* de que se dispõe (*quanta de luz*, *fótons*). Note-se que para Einstein o “*campo electromagnético*” é uma coisa real, sendo um dos ingredientes do Universo. Devemos, no entanto, referir que enquanto o *som* se propaga como uma *onda longitudinal* (as moléculas de ar oscilam na *direcção da propagação*), a *luz* propaga-se como *onda transversal* (o “*vector campo eléctrico*”, e o “*vector campo magnético*” são *ortogonais* à *direcção da propagação*, e são *ortogonais* entre si). Por outro lado, sabemos também que a *luz branca do Sol* é composta por *ondas de luz*, de diferentes *comprimentos de onda* (entre 380-780 nm), correspondendo a cada *comprimento de onda da luz visível*, no olho humano, uma determinada sensação de cor. Pode decompor-se a *luz branca* nas suas diferentes componentes de cor, utilizando um prisma, denominando-se este fenómeno por *dispersão*. Este efeito baseia-se na *refracção da luz* quando esta passa de um *meio* (por exemplo, o ar), para *outro* (por exemplo, o vidro). Uma parte da *luz* pode ser *reflectida* na superfície de separação, entre os *dois meios*, denominando-se este processo por *reflexão* (*inversão da direcção da propagação de um raio* (de uma *onda*), ao incidir sobre a superfície limite de um meio). Dependendo da *rugosidade* da superfície, em relação ao *comprimento de onda do raio incidente*, obtêm-se desde uma *reflexão difusa*, até uma *reflexão propriamente dita ou reflexão total*. Refira-se, ainda, que podemos ter também *luz polarizada* (diz-se *polarizada linearmente* quando o “*vector do campo eléctrico*” descrito pela luz oscila *perpendicularmente* à *direcção de propagação* sobre uma *linha recta*; diz-se *polarizada elipticamente* (também *circularmente*) quando o “*vector campo eléctrico*” gira sobre um *plano*).

No entanto, devemos referir que enquanto o *ouvido separa as ondas sonoras incidentes, de diferentes comprimentos de onda, o olho decompõe unicamente o efeito da soma de todos os raios luminosos que incidem simultaneamente sobre um ponto da retina*. Na sequência da *definição, de som físico e luz física*, é de se mencionar que *dois sentidos (especialmente) importantes* (pois caracterizam-se por envolverem *informação à distância*), no *conhecimento e na observação do mundo exterior*, são a *audição e a visão física*. Na transmissão da informação à distância, temos sempre um esquema de acontecimentos do tipo: a) A fonte exterior que emite sinais (*som e luz físicos têm de ser produzidos e transmitidos por uma fonte*); b) Propagação de sinais no espaço-tempo físico (*tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese*); c) Registo da chegada de sinais, através de receptores físicos, que no caso do homem são os *ouvidos (membrana) e os olhos (retina)*.

Devemos dizer que, em relação ao ponto a), para haver a *emissão de sons, pela fonte*, é preciso um “*movimento/vibração*” de um *objecto que provoque perturbações num meio material* (normalmente o ar). As *vibrações do objecto físico* (por exemplo, dum diapasão) são transmitidas às partículas de ar “vizinhas”, passando estas à camada seguinte, e assim sucessivamente (criando-se zonas de alta e baixa *densidade* que se vão propagando). De igual modo, para que haja *emissão de luz, pela fonte*, tem que haver *flutuações no “campo electromagnético”* criado pelas *cargas eléctricas* (electrões). Exemplos, de *fontes de radiação electromagnética*, são: as *oscilações de cargas eléctricas, mudanças de nível de energia de electrões nos átomos* (de *frequência* definida (espectro de riscas)), *mudanças de electrões livres num metal* (*luz branca* emitida pelo filamento de uma *lâmpada eléctrica* (espectro contínuo)). Refira-se, ainda, que as *duas propriedades da fonte* (*tanto sonora, como electromagnética*) que caracterizam o *efeito produzido numa “vibração”* são: a *amplitude* (*deslocamento máximo* em relação à *posição de equilíbrio*, isto tem a ver com a “quantidade” de *som e de luz*) e a *frequência* (o *número de vezes* que se passa pelo mesmo ponto, na *unidade de tempo*, isto tem a ver com a “qualidade” do *som e da luz*). Os *efeitos da amplitude e da frequência*, naquilo que se *ouve e se vê* (nos *órgãos de recepção*), são diferentes. Estes efeitos são caracterizados, respectivamente, no caso do *som*, por uma *amplitude* forte/fraca e *frequência* aguda/grave, e no caso da *luz* por uma *amplitude* intensa/fraca e *frequência* azul/vermelha.

Devemos mencionar, quanto ao *ponto c)*, que os *órgãos de recepção* (*membrana do tímpano e retina*) recebem a perturbação *sonora ou electromagnética*, conforme o caso (a *membrana* vibra, a *retina* é impressionada), e transmitem essa informação ao *sistema nervoso*. No entanto, refira-se que a *capacidade dos sentidos físicos*, em particular da *audição e visão física*, está limitada a determinados valores de *amplitude e frequência*. O que se *ouve*, e o que se *vê* é apenas uma pequena fracção, de todas as *ondas sonoras e luminosas* (*electromagnéticas*) que poderão ser criadas. Em princípio, qualquer *frequência* pode ser excitada!

Em relação ao *ponto b)*, relativo a *como se propaga o som e a luz física*, teremos de dizer que o que há de comum, em todos os *fenómenos de propagação*, é que o *estímulo ou a oscilação inicial* (*provocada pelo emissor ou fonte*) é transmitida por um meio distinto do emissor. A alteração desse meio (alteração da *densidade do ar*, no caso de *ondas sonoras*, e do *campo electromagnético*, no caso de *ondas electromagnéticas*) toma a forma de uma *onda* que *se propaga*. No entanto, embora a *perturbação* se propague a longas distâncias, *não provoca alterações globais do meio*.

Por outro lado, há uma *diferença* importante entre a propagação do “*som físico*” e da “*luz física*”: as *ondas sonoras* para se propagarem exigem a *presença dum meio material* (gás, líquido, sólido), enquanto que as *ondas electromagnéticas* não necessitam de um *suporte material* (propagam-se mesmo no *vazio*). Acrescente-se que a *propagação* (ou *comunicação*) entre a *fonte* e o *receptor*, ocorre através de *campos ou sinais* que *se propagam através do espaço-tempo físico* (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese), *obedecendo ao limite da velocidade da luz* (designada por *localidade*, tal como definido anteriormente, na parte I desta tese). Esta *velocidade da luz* (tal como a do *som*) varia dum *meio para outro* (por isso é que, no caso da *luz*, há diferentes *índices de refacção*, conforme o *meio*), sendo independente (tal como a do *som*) da *velocidade da fonte emissora*. No entanto, a *velocidade da luz* (contrariamente ao do *som*) não depende da *velocidade do observador*, relativamente à *fonte emissora*. Esta propriedade da *luz*, que parece à primeira vista estranha, foi postulada por Einstein (ver parte I, desta tese).

Vamos passar, então, às analogias, entre o “*Som Primordial*” filosófico e o “*Som físico*”, dizendo algo mais sobre o “*Som Primordial*” filosófico.

Dissemos anteriormente, relativamente ao ponto a), que para se verificar a emissão de “Som físico”, pela fonte, é preciso que um objecto provoque uma perturbação num meio material físico (normalmente o ar), enquanto que para que haja emissão de “luz física”, pela fonte, tem que haver flutuação no “campo electromagnético”, criado por cargas eléctricas. Vemos, aqui, uma certa analogia em ter de haver algo que crie uma “flutuação/perturbação” na fonte: a emissão de “Som” físico, pela fonte, é devido a um objecto que provoca a perturbação no meio material físico (ou no caso da emissão da “Luz” física são as cargas eléctricas que provocam a flutuação do “campo electromagnético”), no entanto, para a emissão do “Som Primordial” filosófico (que a escola Samkhya designa por Prakrti, idêntico à ideia Ocidental de “Verbo”) a “perturbação” inicial é feita por Vontade de Purusha ou Paramatman (a causa incausada, sem princípio nem fim, correspondendo à ideia Ocidental de Deus). Acrescente-se que, para Blavatsky<sup>(28)</sup>, a Alma “emite” constantemente este “*Som Primordial*”, durante o ciclo de encarnação da personalidade (falaremos mais detalhadamente da *Teoria da Reencarnação*, quando nos referirmos à escola Vaisnava, nas páginas 184-188). Vemos, também, aqui uma certa analogia quanto à fonte: na transmissão da informação à distância, para o caso do “som” físico (ou da “luz” física), é necessário uma fonte (exterior) que emita sinais, ainda que no caso do “Som primordial” filosófico a fonte é interior a nós próprios (a *Consciência Una*). Diremos algo mais, sobre este assunto, quando nos referirmos, adiante, à distinção entre a *Criatividade interior* e a *Criatividade exterior* (feita pela escola “Yoga”).

Finalmente, quanto ao ponto c), relativo ao registo da chegada de sinais por parte de receptores físicos – no caso do homem são, respectivamente, os ouvidos físicos (a membrana do tímpano vibra) e os olhos físicos (a retina é impressionada) – estes têm a função de transmitir a informação recebida ao sistema nervoso. Acrescentámos, no entanto, que a capacidade dos sentidos físicos, em particular da audição e visão física, está limitada a determinados valores de amplitude e de frequência.

Aqui, também vemos analogia e diferença no registo da chegada de sinais pelos receptores: há uma diferença, quanto ao facto do “som” físico e da “luz” física serem captados através de receptores físicos (que no caso do homem são, respectivamente, os ouvidos físicos e os olhos físicos), enquanto que no caso do “Som Primordial” este é “captado”, segundo Blavatsky<sup>(28)</sup>, pelo “ouvido interno” (ou pela “visão interna”) que não são físicos (correspondentes ao plano “Pranamaya Kosha”). No entanto, há igualmente uma analogia no facto da informação ser percebida, em ambos os casos, pelo sistema nervoso.

Relativamente ao ponto b), relacionado com a propagação de sinais, temos de mencionar algumas diferenças, relativas ao “meio”: a propagação das ondas do “som” físico (bem como da “luz” física) é feita no espaço-tempo físico, enquanto que o “Som primordial” filosófico é uma “comunicação” na consciência. No entanto, vemos nos fenómenos de propagação, uma analogia quanto ao meio ser distinto do emissor (ou fonte): dissemos que nos fenómenos de propagação do “som” físico (e da “luz” física) o estímulo ou oscilação inicial (provocada pelo emissor ou fonte) é transmitido por um meio distinto do emissor; o mesmo se verificando para o “Som primordial” filosófico, cujo “meio” (que é a “mente”) é também distinto do emissor (que é a Consciência Una).

Vamos, agora, explicar melhor o que queremos dizer em termos *físicos* com este “meio”, através da *Teoria Física dos “Superstrings”*, proposta pelo pensamento Ocidental. Em meados do século XX, o físico Americano Murray GellMan descobriu que os *protões e os neutrões* são formados por partículas ainda menores, a que chamou “quarks”, sendo cada *protão* e cada *neutrão* constituído por três “quarks”.

Assim, toda a matéria conhecida é constituída por “quarks” e *electrões*, na época definidos como *pequeníssimos pontos indivisíveis* (ver descrição detalhada sobre este assunto, nas páginas 80-84). Em 1984, os *físicos* John Schwartz e Michael Green apresentaram uma *nova teoria*, ainda pouco divulgada, segundo a qual as entidades mais fundamentais no Universo não são pontos, mas *objectos unidimensionais* (alongados como fios) que têm a capacidade de *vibrar*, e a que deram o nome de “*Superstrings*”. Estes “*Superstrings*”, menores que as partícula subatômicas, são por eles considerados os *elementos básicos* do Universo. Os “*Superstrings*” *vibram* em movimentos ondulados, movendo-se incessantemente no *espaço*, e carregando consigo *energia* produzida pelas suas *vibrações*. Estas vibrações têm diferentes frequências, sendo que as baixas produzem baixas energias (constitutivas dos corpos físicos), e as altas produzem altas energias. De referir que estas últimas, *não sendo observáveis*, podem, contudo, *influenciar as baixas energias constitutivas dos corpos físicos*, os quais poderão apresentar-se *revitalizados/desvitalizados* (adiante falaremos mais detalhadamente deste assunto, quando nos referirmos aos “Chakras”, na *escola “Yoga”*). Assim, segundo a *Teoria Física dos “Superstrings”*, as rochas, as plantas, os animais e os seres humanos são *diferentes vibrações, das mesmas partículas básicas*.

Vamos, então, comparar o conceito de “mente” preconizado pelo pensamento Oriental, com as teorias veiculadas pelo pensamento Ocidental. Mencionámos, no princípio da parte II, desta tese, que as filosofias da Índia advogam que a *Consciência Una* (Não-manifestada, ilimitada, Sagrada) é a *base de todos os seres*. Esta não é possível de ser definida teoricamente, pois não é matéria, nem energia, tal como definida em física.

É antes o suporte de todos os planos de consciência, mencionados anteriormente, a propósito da Teoria do Panchakoshas (ver página 89). Estes planos são caracterizados por “vibrações mais altas”, e constituem a chamada “mente” (intermediária entre a Consciência Una e a matéria manifestada), através da qual se verifica a “propagação” do “Som primordial” filosófico, referido anteriormente. Finalmente, mencionámos que todos os planos de consciência anteriores contêm o plano “Annamaya Kosha” (ou físico), sendo este plano de consciência constituído por “vibração mais baixa”.

Antes de continuarmos, gostaríamos de fazer um breve parêntesis, para dizermos algo mais sobre a “energia vital” característica do “Pranamaya kosha”. Temos de referir que o pensamento Oriental (através dos “Vedas”) admite que o movimento de *prana*, (que os Chineses designam por “*chi*”, e os Japoneses por “*ki*”) se faz através de numerosos “condutos” (que a filosofia Indiana designa por “*nadis*”, e a Chinesa por “*meridianos*”), originando um “vórtice” em determinados “loais” do “Pranamaya Kosha” ou *corpo vital* (iremos descrever este assunto, adiante, mais detalhadamente quando referirmos a técnica de “*Pranayama*”), denominado por “*chakras*” (do sânscrito “*roda*”). Este *prana* é uma força vital que actua como intermediária entre a Consciência Una e o corpo físico, mantendo as actividades deste último. Admitem, ainda, as filosofias da Índia, a existência da *Kundalini Shakti* (do sânscrito “*prana latente/enrolado*”) no “chakra raiz” (do sânscrito “*Muladhara*”), tal como descrito na Figura 2.1. Mencione-se, ainda, que os componentes do corpo vital (não visível) são as funções vitais, representadas pelos diversos órgãos, do corpo físico (visível).



Devemos acrescentar, por seu lado, que o *pensamento Ocidental*, através do físico Norte-Americano Bedri C. Cetin, defende que a *mente humana* (que as filosofias da Índia designam por *planos “mentais” da consciência*, indicados na *Figura 2.1*) ou o “*Campo da mente/consciência*” (indicado na *Figura 1.1*) tem acesso à *Consciência Universal* (indicado como “Eu Superior”, na *Figura 1.1*), através da *meditação* ou de outros *meios de indução*, preconizados pela *psicologia Transpessoal*, tais como, *Japa* (ver descrição detalhada, na parte I desta tese, nas páginas 1-8).

A este propósito, gostaríamos de referir que *determinados estados alterados de consciência* (ou *alterações do “Campo de consciência”*) podem ser *induzidos* através de *determinadas combinações particulares de “sons” físicos* (tal como definido anteriormente). Este é o *princípio básico* que está subjacente no *Mantra-Sastra* (ou a técnica de usar *mantra*) para produzir determinados *objectivos específicos nos vários veículos da consciência*. De referir que a palavra “*Brahman*” significa, nos textos Védicos, “*Mantra*” (encontramos aqui, mais uma vez, uma certa analogia com a *Palavra “Verbo”*). Lembremos, no entanto, que o *poder do mantra* é “*potencial*” (semelhante ao *poder duma “semente”* (em sânscrito “*bija*”)), pois precisa de ser desenvolvido gradualmente, por *técnicas* específicas e por *métodos* correctos, através do “*Yoga*” (que será referido adiante), de modo a produzir os respectivos efeitos no *veículo físico da consciência*. O *mantra* que é dito *oralmente* resulta de *combinações particulares de “sons” físicos simples* (tal como definido anteriormente), constituintes das 52 letras do *alfabeto sânscrito*. De referir que a *língua Indiana*, (tal como a *Chinesa* e a *Japonesa*), utiliza inúmeros *alfabetos*, sendo o mais importante o *sânscrito*, denominado por *devanagari* (ou “*escrita dos deuses*”).

Segundo as filosofias da Índia, determinadas *combinações particulares* de sons físicos, (designadas por mantra físico), poderão ser expressas *duma maneira audível ou não* (o mantra físico audível é designado por “Kirtan”, enquanto que o mantra físico inaudível é designado por “Japa”), sendo estas o reflexo do símbolo do “Som primordial” filosófico inaudível (ou OM). Esta é a razão porque este alfabeto é chamado de *akshara* (que significa “indestrutível”, no sentido de *Divino*). Passemos a explicar um pouco melhor. Segundo a filosofia *Samkhya-Yoga*, cada “som físico” é a manifestação física do “Som Primordial filosófico”, da mesma maneira que o corpo físico é a manifestação visível do corpo vital (invisível). De facto, referimos anteriormente que a *evolução cíclica dos veículos da personalidade* (tal como definida pela *escola Budista*) tem como *objectivo* a “união consciente” entre a *Consciência Una* e a *personalidade*, podendo esta “união interna” ser *induzida* através de um determinado “Mantra” específico. No entanto, o tratamento do *modus operandi* de um determinado *mantra*, nomeadamente, a maneira através do qual se “desperta” a *Kundalini Shakti*, ao longo de determinados “*chakras*” (que existem no corpo vital), sai fora do escopo deste doutoramento.

Esta técnica, denominada por *Mantra*, leva-nos ao estudo da próxima *escola da filosofia Indiana*, o “*Yoga*”. A palavra “*Yoga*” <sup>(29)</sup> (do sânscrito “União”) aparece em primeiro lugar nos “*Vedas*”, e ainda que não se saiba a sua origem, era já ensinado muito antes de Patanjali (século VI a.C.), uma vez que já aparecia em textos antiquíssimos, designados por “*Upanishads*” (referidos anteriormente). Alguns destes “*Upanishads*” trataram do “*Yoga*”, sendo por isso designados por “*Yoga-Upanishads*”, nomeadamente o “*Svetashvatara*”, “*Maitri*” e “*Katha*”. No entanto, temos de referir que a *citação do Yoga* só se deu *mediante a sua codificação*, por volta do ano 560 a.C., por parte do sábio Patanjali, que o estruturou a partir do *Samkhya* (escola referida anteriormente), permitindo-nos, por isso, dizer que o *Yoga* se originou a partir do *Samkhya*.

Genericamente, as finalidades do Yoga são desenvolver completa e harmoniosamente o ser humano (em todas as suas facetas), bem como atingir o “Samadhi”, através do “controle das modificações da mente”.

Para se alcançar os objectivos do Yoga, Patanjali propõe 8 etapas: *Yama* ou *Proscrições* (constituídas por *Ahimsa* (em sânscrito “não agressão”), *Satya* (em sânscrito “não mentir”), *Asteya* (em sânscrito “não roubar”), *Brahmacharya* (em sânscrito “ao serviço de Brahman”), *Aparigraha* (em sânscrito “não cobiçar”)), *Niyama* ou *Prescrições* (constituídas por *Saucha* (do sânscrito “pureza”), *Santocha* (do sânscrito “contentamento”), *Tapas* (do sânscrito “austeridade”), *Svadyaya* (do sânscrito “introspecção”), *Ishvara-pranidhana* (do sânscrito “entrega das acções, sem esperar o resultado destas”)), *Asanas* ou *Posições Psicobiofísicas*, *Pranayama* ou *Controle da bio-energia*, *Pratyahara* ou *Abstracção dos sentidos físicos*, *Dharana* ou *Concentração Mental*, *Dhyana* ou *Controle das modificações da mente* e *Samadhi* ou *Êxtase*.

Refira-se, ainda, que o Yoga é constituído por 12 técnicas, para além da imprescindível *conduta correcta* (que engloba os *Yama* e *Niyama*), temos *Kriya* (tonificação e limpeza orgânica, que consiste em *Trataka* (limpeza do globo ocular), *Kapalabhati* (limpeza das vias respiratórias), *nauli* (limpeza abdominal), *neti* (limpeza das fossas nasais), *dhauti* (“purificação” do estômago) e *basti* (limpeza do intestino grosso e delgado)) que serve de *preparação* para as *técnicas* seguintes, nomeadamente, os *Asanas* (posições biopsicofísicas), *Bandhas* (dinamizações musculares), *Pranayama* (exercícios respiratórios de influência energética e neurovegetativa) e *Puja* (retribuição energética mental/manásica e/ou física).

Estas *técnicas* poderão ser complementadas por *Mudras* (gestos reflexológicos feitos com as mãos, onde a relação entre o *cérebro e a mão* é estimulada), *Yoganidra* (técnicas de relaxamento físico, emocional e mental), *Manásica* (“projecção” mental de determinados *pensamentos e/ou sentimentos* que contribuam para o “bem-estar” do grupo de “Yoga”), *Dharana* ou *Concentração mental* (que poderá ser conseguida através de *mandalas* e *yantras* (símbolos concentradores, de efeito psicossomático), ou por intermédio de determinados objectos, como, por exemplo, uma vela acesa). A *técnica* seguinte, utilizada no Yoga, é *Mantra* que vai ajudar na *preparação* de *Dhyana* ou *meditação* (também designada por “controle das modificações da mente”). Todas estas técnicas, no seu conjunto, contribuir para o “*Samadhi*”.

Temos, no entanto, de mencionar que o sábio Patanjali define dois tipos de *samadhi*. O primeiro é o *savikalpa samadhi*, que é constituído por *diversas etapas*, onde ocorre a “*união interior*” *consciente entre o plano mental “Vijnanamaya Kosha” (que está contido na Consciência Una) e o plano mental “Manomaya Kosha” (que faz parte da personalidade)*. Os vários casos das “*experiências de pico*” (mencionadas na parte I desta tese, como as experiências “Satori”, do Budismo Zen) são exemplos deste tipo de *samadhi*. Nestas diversas etapas, de *savikalpa samadhi*, ocorre um *aumento da desfasagem temporal*, entre as experiências de *percepção primária* (que envolvem “*reconhecimento*” de um determinado aspecto, de uma figura *gestáltica* de duplo significado, e que Amit Goswami designa por “*Self-Quântico*”) e as experiências de *percepção secundária ou autopercepção* (que envolvem experiências do tipo, *eu sou isto*, relativas ao “Ego/eu pessoal”, e que Amit Goswami designa por “*Self Clássico*”).

Outro tipo de *samadhi*, mais profundo, é o *nirvikalpa samadhi* (do sânscrito “sem semente” ou “sem objecto”, no sentido em que a separação entre o *sujeito-objecto* desaparece para sempre). Neste caso, há a “união” interior entre o plano de consciência denominado por *Anandamaya Kosha* e a personalidade (que é característico ou experienciado pelos Santos). Note-se que este último estado, de grande expansão de consciência, é denominado por *Turiya* (seria útil rever também os diversos estados de expansão de consciência, referidos no Capítulo I, nas notas 5 e 17). Neste caso, a vontade do *Ego/eu pessoal* “alinha-se” com a Vontade de Deus, semelhante ao que é expresso pela doutrina Cristã: “Seja feita a Tua Vontade”. Contudo, entenda-se esta “Tua Vontade”, como a “Nossa”, pois nesta etapa há a “união consciente” (e para sempre!), entre o *Ego/eu pessoal* e a *Consciência Una* (na qual o *Ego/eu pessoal* está contido). É neste sentido que os “*Upanishads*” fazem referência, numa das suas linhas, à expressão: “*Tu és isso!*”. “*Isso*” é a essência mais profunda do “*Ego/eu pessoal*”, isto é, a própria *Consciência Una*. Vemos aqui uma certa analogia, com o pensamento Ocidental, nomeadamente, através da expressão de São Paulo: “Cristo em vós, a Esperança na Glória”. Acrescente-se que esta “união consciente” é referida nos “*Upanishads*” através das esclarecedoras linhas: “*Duas aves, unidas sempre e conhecidas pelo mesmo nome, agarram-se à mesma árvore. Uma delas como o fruto agridoce; a outra olha, sem comer.*” Passemos a explicar um pouco melhor. A que “*come o fruto agridoce*” é o *Ego/eu pessoal*, enquanto que, a que “*olha, sem comer*” é a nossa essência interior ou *Alma*.

Antes de seguirmos em frente, é útil falarmos um pouco mais (para percebermos melhor este assunto, relativo ao *samadhi*) sobre duas das etapas e das técnicas mais importantes do “Yoga”, nomeadamente o “Pranayama” e “Dhyana” ou meditação (também designada por *Criatividade Interior*). Começemos, então, por descrever o *Pranayama*. Já dissemos que o “*prana*” é uma “força vital” que actua como intermediário entre a *Consciência Una* e a *matéria física* (mantendo as actividades desta), enquanto que “*yama*” significa “controle ou restrição”.

Também já referimos que o *veículo* do “prana” não é o *corpo físico*, mas sim o “*Pranamaya Kosha*” ou *corpo vital* que é um pouco mais subtil do que o *veículo físico*, actuando associado a ele. É neste *corpo vital* que flúem as “*correntes de prana*” através de cerca de 72000 “nadis” (do sânscrito “*condutos*”). Existem 5 tipos de “prana”, actuando no “*Pranamaya Kosha*”, tendo cada um deles, uma função especializada na manutenção do corpo: *prana* (relacionado com as *vias respiratórias, pulmões e pele*), *apana* (relacionado com as *funções de eliminação*, como, por exemplo, urina e suor), *samana* (relacionado com a *assimilação*, por exemplo, no estômago), *udana* (relacionado com a garganta), *vyana* (relacionado com a *circulação sanguínea, linfática e energia nervosa*).

Refira-se que as pesquisas científicas realizadas por Sancier<sup>(24)</sup>, na China, indicam que alguns *Instrutores de Chigong* (professores no movimento de *chi*) são capazes de influenciar a *taxa de reacção bioquímica*, nas culturas de células *in vitro*: quando “projectam” um *chi* sereno, o *crescimento das células* em cultura *intensifica-se*, enquanto que a “projectação” dum *chi* destrutivo, leva a uma redução da *taxa de reacção bioquímica* da cultura de células.

É exactamente o *controle* de cada um destes tipos de *prana*, de acordo com a vontade do “yogui” (praticante de “Yoga”), que se *procura alcançar* em *Pranayama*. No entanto, temos de acrescentar que os *métodos* adoptados no *controle de prana* (como, por exemplo, durante a respiração) só podem ser transmitidos por um Instrutor competente (os que praticam esta técnica apenas por leitura de livros, podem arruinar a sua saúde!). Já dissemos algo sobre os “chakras” (na página 129). Nestes “loais” do *corpo vital ou prânico*, o ser humano sente o movimento *condicionado de prana* (como, por exemplo, o “nó” na garganta, quando falamos em plateia, ou o “nó” no estômago, quando estamos nervosos). Acrescente-se que os *chakras* estão a ser investigados por vários cientistas, como, por exemplo, Motoyama<sup>(24)</sup>, no Oriente, e Joy<sup>(24)</sup>, no Ocidente, sendo os 7 principais os seguintes (ver *Figura 2.1*): o *chakra raiz* (em sânscrito “Muladhara”), o *chakra sexual* (em sânscrito “Svadhishthana”), o *chakra entre o umbigo/estômago* (em sânscrito “Manipura”), o *chakra do coração* (em sânscrito “Anahata”), o *chakra da garganta* (do sânscrito “Vishudha”), o *chakra entre as sobrancelhas* (do sânscrito “Ajna”), o *chakra do topo da cabeça* (em sânscrito “Sahasrara”).

O movimento *criativo de prana* é indicado pela ascensão da *Kundalini Shakti* (também designada por *prana* latente), através do “Sushumna” (“nadi” que começa na *raiz do ânus* e termina no *topo da cabeça*), levando à “abertura” de determinados *chakras*.

Antes de avançarmos, vamos definir “Respiração” *em biologia* e verificar a possível analogia com a técnica Oriental de Pranayama. Embora haja uma conexão entre *prana* e *respiração*, não têm exactamente o mesmo significado. Entende-se por *respiração, em biologia*, como *o processo geral de troca de gases, que ocorre nos seres vivos e, cujo fim é a obtenção de energia*. O fenómeno pode produzir-se por *simples difusão*, através duma *parede corporal* ou requerer *mecanismos complexos*, implicando estes a existência de *órgãos* mais ou menos *complexos*. Considera-se ainda, *em biologia*, a *respiração externa* (que consiste na *troca de oxigénio e dióxido de carbono*, entre o *sangue e o meio exterior* do organismo, através dos pulmões ou das brânquias, mediante *gradientes de concentração e pressão parcial*, que permitam a passagem de substâncias num ou noutro sentido), a *interna* (que consiste na *troca dos gases respiratórios*, entre o *sangue* (ou outro líquido corporal) e os *tecidos corporais*, cedendo o sangue, o oxigénio, e recolhendo o dióxido das substâncias) e a *celular* (que tem lugar no *interior das células*, e no curso da qual se produz uma *série complexa de reacções de oxidação e redução*).

Quanto às diferenças entre a Respiração externa e Pranayama, temos de referir: na *Respiração externa* enfatizam-se *duas fases* (a *inspiração*, e a *expiração*), enquanto que em *Pranayama* se consideram *quatro fases* (o “*puraka*” (do sânscrito “inspiração”), “*kumbhaka*” (do sânscrito “retenção” com pulmões cheios), “*rechaka*” (do sânscrito “expiração”), “*sunyaka*” (do sânscrito “retenção” com pulmões vazios)).

De facto, poderemos dizer que a técnica de *Pranayama* começa quando a *Respiração externa é retida por algum tempo*. Aquela técnica vai levar ao “despertar” da *Kundalini Shakti* (do sânscrito “prana latente/enrolado”) no “*Pranamaya Kosha*”, a qual é acompanhada por uma *expansão do “Campo de consciência” dos veículos da personalidade*. É neste sentido que Patanjali preconiza o “*Pranayama*” (nomeadamente as “retenções de respiração” ou “interlúdios”) como uma “chave” para a compreensão do “*Tempo Transpessoal cíclico*” (tal como exposto pela *escola Budista*), ainda que não diga exactamente como este processo se verifica (talvez devido ao perigo, para a saúde, que tal *técnica prática* acarreta).

A propósito da *técnica de “Pranayama”*, gostaríamos de referir que *outra das grandes contribuições*, (para além da codificação do “Yoga”), por parte de Patanjali, foi a sua obra “Yoga Sutas” <sup>(30)</sup>, particularmente no que se refere à “*Teoria dos Ksanas*”, expressos nos “*sutras*” III-53 (“*Ksana-tat-Kramayah samyamad vivekajam jnanam*”) e IV-33 (“*Ksana-pratiyogi parinamaparanta-nirgrahyah kramah*”), onde considera *descontínua a natureza do “tempo”* (sendo este o “*Tempo Transpessoal cíclico*”, tal como definido anteriormente pela *escola Budista*). Antes de explicarmos melhor o significado destes dois *sutras*, convém relembramos os diferentes *conceitos de “tempo”* (expostos nas páginas 95-110), bem como a *doutrina dos Panchakoshas* (exposta na página 89). Vimos que durante o processo *involutivo* se dá o “encobrimento” da *Consciência Una*, por determinados “véus”, denominados por *Koshas* (falaremos mais detalhadamente desta questão, quando nos referirmos à *Teoria da Ilusão*, exposta pela *escola Vedanta*), enquanto que durante o processo *evolutivo* se dá o “desvendamento” ou “rasgar” destes “véus”, de um modo *cíclico*. É exactamente a este processo involutivo, ao qual parte do *sutra* III-53 (“*Ksana-tat-kramayah*”) se refere, querendo dizer que os “*arquétipos*” que existem em “*potência*” na *Consciência Una* são “projectados” no mundo visível, quando *Esta* se “projecta” nos diversos *planos de consciência*, ficando por isso “sujeita” ao “tempo” característico de cada *plano de consciência*.



Como já referimos, o “tempo” psicológico está relacionado com o plano “*Manomaya Kosha*” (plano de consciência mental concreto e do desejo), enquanto que o “tempo” absoluto de Newton e o “espaço-tempo” de Minkowski são relativos ao plano “*Annamaya Kosha*” (plano físico de consciência). Devemos, ainda, acrescentar que o “tempo” psicológico é fundamentalmente uma impressão produzida pela sucessão de fenómenos, provenientes do mundo visível, no “Campo da consciência” (trataremos com mais detalhe desta questão adiante, quando falarmos da *Teoria da Percepção*, na escola *Mimansa*, nas páginas 159-168), levando-nos a considerar que os acontecimentos se processam continuamente (sendo estes “medidos” pelo “tempo físico”, já referido anteriormente), uns após os outros, “percepcionados” como passado (o que já aconteceu), presente (o que está a acontecer) e futuro (o que irá acontecer).

Por seu lado, é ao processo evolutivo que faz referência o *sutra* IV-33 (“*Ksana-pratiyogī*”), significando “*Ksana*” o menor intervalo de tempo, (sendo este o “tempo físico”, definido anteriormente), entre duas impressões consecutivas, produzidas no “Campo da consciência”. Vamos dar um exemplo, para percebermos melhor. Quando vemos um determinado filme, numa tela de cinema, o intervalo de tempo (sendo este o “tempo físico”, definido anteriormente) entre a projecção sucessiva das imagens, na tela, é inferior a um décimo de segundo, razão pela qual temos a impressão de percepcioná-las duma maneira contínua. De igual modo, segundo a filosofia do *Yoga*, os fenómenos aparentemente contínuos, (medidos pelo “tempo físico”), que conhecemos por intermédio da mente, são como cenas projectadas numa tela, consistindo numa série de estados descontínuos, denominados, no *sutra* IV-33, por “*kramah*”. Cada mudança sucessiva no mundo fenomenal, separada e distinta, produz uma impressão correspondente no “Campo de consciência”, mas como se sucede a uma tal rapidez, temos uma impressão de continuidade.

Deve acrescentar-se, em relação à outra parte do *sutra* III-53 (“*vivekajam jnanam*”), que este também se refere ao processo *evolutivo de expansão dos veículos de consciência*, que acompanha o *levantar dos “véus”* (trataremos mais detalhadamente desta questão adiante, quando falarmos da *Teoria da Ilusão*, na *escola Vedanta*), e que encobrem a *nossa essência mais profunda* (a *Consciência Una*). A filosofia do *Yoga* defende que quando se verifica o processo de “*discernimento/desvendamento*”, ocorre também a “*conquista*” da *ilusão* do “*tempo físico*” e do “*tempo psicológico*”, relativo aos *planos de consciência* que lhe correspondem. Por outras palavras, o “*Ego/eu pessoal*” ao *deixar de se identificar com os próprios planos que o caracterizam*, nomeadamente, os planos “*Manomaya Kosha*” (*plano mental concreto e do desejo da consciência*) – caracterizados pelo “*tempo psicológico*” - e o plano “*Annamaya Kosha*” (*plano físico de consciência*) – caracterizado pelo “*tempo*” absoluto de Newton e/ou o “*espaço-tempo*” de Minkowski - *conquista a sua própria essência mais profunda*. É exactamente nesta etapa, diz Patanjali, que é possível perceber a *natureza do próprio “tempo”*, sendo este o “*Tempo Transpessoal cíclico*”, (tal como definido anteriormente pela *escola Budista*, nas páginas 96-104), relativo à *evolução cíclica dos veículos da consciência*. Por outras palavras, quando o “*Campo de consciência*” se liberta das limitações do “*Ego/eu pessoal*”, durante o processo de “*desvendamento*”, (relacionado com o “*tempo físico*” e com o “*tempo psicológico*”, tal como definidos anteriormente), é, então, possível conhecer a *própria essência* do “*Tempo*”, (este é o “*Tempo Transpessoal cíclico*”), que é a *Eternidade*.

Antes de continuarmos, vamos fazer, aqui, um breve parêntesis para indicarmos a *analogia que vemos entre o conceito de Eternidade (ver página 97-100), veiculado pelo pensamento Ocidental - o qual não é o “tempo de duração infinita”, mas antes um estado que transcende totalmente o “tempo físico” (este é o tempo cronológico ou psicológico), tal como definido pelo pensamento Ocidental – e o “Tempo Transpessoal cíclico”, defendido pelo pensamento Oriental.*

Devemos acrescentar que este processo de “desvendamento” poderá ser acompanhado pelas técnicas de *Raja-Yoga*, (também denominada por *meditação* ou *Criatividade Interior*) e/ou *Bhakti-Yoga* (também denominada por *devoção*, e que será analisado, em detalhe, quando nos referirmos à *escola Vaisnava*), de modo a levar à união consciente entre o plano mental concreto, “*Manomaya Kosha*” (relativo à *personalidade*), e o plano mental abstracto, “*Vijnanamaya Kosha*” (que tem todos os “arquetipos” em “potência” contidos na *Consciência Una*) e, posteriormente *com a Alma*, “*Anandamaya Kosha*”. Quando se alcança este *estado de consciência* em *nirvikalpa samadhi*, diz Patanjali, é possível experimentar-se um *estado intemporal*, em que o *passado* (o que já aconteceu), o *presente* (o que está a acontecer) e o *futuro* (o que está para acontecer, em “potência” ou possibilidade) coexistem simultaneamente.

A exposição da *técnica* de “*Pranayama*” é preparatória para outra etapa do “Yoga”, denominada por “*Dhyana*” ou *meditação*. Vamos então tratar desta *técnica* do “Yoga”, por vezes também denominada por *Criatividade interior*. A este propósito, é de se referir que o *sábio* Patanjali define “Yoga”, no “*sutra*” I-2, como “*Yogas citta vritti nirodhah*”, isto é, “*Yoga é a inibição das modificações da mente*”. Vejamos um pouco melhor o que significa este “*sutra*”. O “Yoga” (do sânscrito “*yuj*” que significa “*união*”) tem como objectivo final “*unir interiormente*”, *duma maneira consciente* (entenda-se *Consciência com Percepção ou Autoconsciente*), o plano mental concreto “*Manomaya Kosha*”, (que faz parte da *personalidade*), com o plano mental abstracto “*Vijnanamaya Kosha*”, (que faz parte da *Alma*), através da “construção” duma “*ponte interior*” (do sânscrito “*antakarana*”). Perguntar-se-á, o que é esta “ponte” ou “antakarana”, e como é construída? Existe no *cérebro* uma *glândula*, designada por *glândula pituitária* (ver *Figura 2.1*), que além das funções fisiológicas conhecidas da ciência médica, as filosofias da Índia especulam que ela tenha, igualmente, a função de estabelecer o “contacto”, (quando *tornada activa pela meditação*), entre os *planos de consciência* “*Vijnanamaya Kosha*” (*plano mental arquetípico ou intuitivo*) e “*Manomaya Kosha*” (*plano mental concreto e do desejo*). Por seu lado, *Citta* (do sânscrito “*cit*” que significa “*mente*”) refere-se aos *planos de consciência* “*Vijnanamaya Kosha*” (*plano mental abstracto/“arquetípico” ou intuitivo*), “*Manomaya Kosha*” (*plano mental concreto e do desejo*).

*Vrtti* (do sânscrito “*vrt*” que significa “*maneira de existir*”) refere-se às diversas “modificações” que os *planos da personalidade* “*Manomaya Kosha*” (*plano mental concreto e do desejo*) podem exibir. Por exemplo, a preguiça ou o egoísmo podem provocar condições indesejáveis no “Campo da consciência” da pessoa, impedindo-a de “mergulhar” em *planos de consciência* mais profundos como, por exemplo, o “*Vijnanamaya Kosha*” (*plano mental arquetípico ou intuitivo*).

*Nirodhah* (do sânscrito “*niruddhan*” que significa “*controlado*”) tem o sentido de *auto-domínio*, (e não de *inibição*), sobre os *veículos da consciência da personalidade*. Numa *primeira etapa*, este *auto-domínio* tem o sentido de *disciplina*, ainda que em *etapas mais avançadas*, (de desenvolvimento dos *veículos da personalidade*), tenha o significado de *autopercepção*.

Assim, a *técnica* de “*Yoga*” denominada por *meditação* (ou *Criatividade Interior*) não tem o sentido de *remoção “forçada”* de determinados pensamentos, sentimentos e palavras, mas *antes dar “atenção” aos respectivos padrões de comportamento* que *surgem no “Campo da mente”*. Por exemplo, quando nos *identificamos com alguns aspectos da personalidade*, o resultado tende a ser uma *acção condicionada a esses padrões de comportamento*. Neste sentido, a *meditação* surge como um *modo de intervir criativamente em padrões condicionados*. Patanjali indica que tal poderá ser conseguido, nas *etapas básicas*, *direccionando a atenção* para o *acto de respiração* ou para um determinado *mantra*, (repetido silenciosamente), ou ainda para um determinado *estímulo externo particular*, (como a chama duma vela), de modo a evitar-se a “dispersão” dos pensamentos e dos sentimentos. A *meditação* deve ser complementada com as *técnicas de relaxamento* como, por exemplo, o *Yoganidra*.

Estas práticas simples têm a intenção de *aumentar a diferença* entre o *surgimento* de determinados *conteúdos*, relativos a determinados *padrões* de pensamento, sentimento e palavra, e a *acção respectiva* que os caracteriza.

Esta etapa básica *serve de preparação* para a *meditação*, propriamente dita, por vezes também designada por *meditação por percepção* ou *Criatividade interior*. Neste caso, o próprio “*Campo da percepção*” torna-se o centro da atenção, e não o conteúdo de cada pensamento, sentimento e palavra, em particular. Neste caso, *temos uma “visão” tipo testemunha ou objectiva* que permite o *desapego do tipo de padrão de comportamento que nos condiciona*. Esta etapa da *meditação* poderá conduzir a determinados “*insights*” ou *experiências de “pico”*, (referidas, por exemplo, nas *experiências “Satori”*), relativas a *savikalpa samadhi*. Nesta *etapa* é possível “perceber” a *Essência do próprio objecto da meditação*, pois as “*distracções*” exteriores, relativas a determinados padrões de comportamento, são eliminadas.

Poderemos, no entanto, perguntar se as técnicas de *meditação* dão origem a estados alterados de consciência, isto é, se haverá alguma maneira de medir um estado fisiológico particular, correspondente ao estado meditativo da consciência? A principal prova da *meditação*, como um estado particular de consciência, vem do estudo de *electroencefalogramas* realizado por neurologistas.

Antes de avançarmos, gostaríamos de referir que a *Electroencefalografia* é uma técnica - que se deve ao *psiquiatra e neurologista* Hans Berger (1873-1941) – que permite o registo da *actividade eléctrica cerebral* (através de *electroencefalogramas*) e a *observação* (nomeadamente, durante as diversas *etapas do sono* e durante a *meditação*) das diferenças verificadas perante os *registos normais*, de modo a determinar-se as diversas *encefalopatias*. O *electroencefalograma* (EEG) regista a *amplitude* das “ondas” cerebrais, em  $\mu V$ , em cada segundo (s). O número de “ondas” (ou ciclos por segundo) dá-nos a *frequência*. No caso de *doenças epilépticas*, (encefalopatias convulsivas), apresentam-se descargas ritmadas de “pontas” e “ondas”.

O estudo de EEG, realizado pelo médico Holandês Herms Romijn<sup>(5)</sup>, veio mostrar, por um lado, que as etapas de sono são estados de consciência diferentes da vigília e, por outro lado, que é possível transcender os estados de consciência experimentados durante o sono, e experimentar um outro, denominado por meditação. Em síntese, este trabalho consistiu em duas fases. Numa primeira fase, este médico comparou as sucessivas etapas do sono (vigília, sono N-REM, sono com sonhos ou sono REM e sono paradoxal) com os diferentes estados de consciência, indicados pelas “ondas” cerebrais do EEG. Numa segunda fase, comparou os EEG de pessoas que habitualmente não faziam meditação (grupo de controle), com os de outras que normalmente a faziam (“Yoguis”), tendo-se revelado o padrão dos “Yoguis”, quando “entravam” em meditação, muito diferente do das outras pessoas que normalmente não a praticavam.

Em relação à primeira fase, os trabalhos de Herms Romijn mostraram que à medida que se “entra” em estados de sono mais profundos (correspondentes a sucessivos estados de consciência), a amplitude do EEG (medida em  $\mu V$ ), em cada segundo, aumenta, enquanto que o número de “ondas” ou ciclos por segundo, diminui (ver, também, nota 17). De facto, o padrão de ondas cerebrais da consciência da vigília, no electroencefalograma (EEG), é dominado pelas ondas beta, de amplitude de cerca de 10  $\mu V$ , medidos em cada segundo. Neste caso, obtêm-se cerca de 15 a 25 “ondas” ou ciclos por segundo, sendo portanto a frequência, do estado de consciência de vigília, de 15 a 25 Hz. Seguidamente, o padrão de ondas cerebrais da consciência de relaxamento (correspondente ao sono N-REM ou “sono tranquilo”) indica, no EEG, o mero domínio das ondas alfa, de amplitude de cerca de 30  $\mu V$ , medidos igualmente em cada segundo. Neste caso, obtêm-se cerca de 15 a 7 “ondas” ou ciclos por segundo, sendo, portanto, a frequência, do estado de consciência do sono N-REM, de 15 a 7 Hz.

Com o início do sono REM (Rapid Eye Movement), em que o ressonar cessa e a respiração se torna mais profunda, dá-se um aumento do fluxo de sangue ao cérebro, bem como um aumento de temperatura. Esta é a fase em que se dá a *maioria dos sonhos*, sendo o *EEG* caracterizado por *ondas teta*, de *amplitude* de cerca de 60  $\mu$ V, e de *frequência* de 7 a 3 Hz. Finalmente, surge a etapa do “sono Paradoxal”, a qual é acompanhada por pausas respiratórias. Neste caso, regista-se o aparecimento, no *EEG*, de *ondas delta*, de *amplitude* da ordem dos 120  $\mu$ V. Nesta *fase do sono* obtêm-se cerca de 3 “*ondas*” ou *ciclos por segundo*, sendo portanto a sua *frequência* de 3 Hz.

Em suma, os resultados do *EEG*, para as diversas etapas do sono, mostraram que a Consciência contínua a existir para além do estado de vigília, ainda que durante as diversas etapas do sono possa não existir percepção exterior (relembremos que a *Consciência sem Percepção* é denominada por *Inconsciente*).

Numa segunda fase, Herms Romijn comparou os EEG de pessoas que habitualmente não faziam meditação (grupo de controle), com o de outras com vários anos de meditação, denominadas por “Yoguis”, mostrando o seu estudo que o padrão de EEG destes últimos, quando “entravam” em meditação, era diferente do grupo de controle, evidenciando um estado de consciência que estava para além do estado de vigília ou do sono.

A primeira etapa, desta *segunda fase*, mostrou que o padrão, de EEG, de ondas cerebrais da consciência de vigília, denominado por *ondas beta*, era idêntico nos dois grupos. No entanto, quando os dois grupos eram expostos a um estímulo repetido (por exemplo, um “tique-taque” dum relógio), verificava-se que o grupo de controle se ajustava ao estímulo num tempo muito curto (bastava ouvirem 4 “tique-taques” para se habituarem a este som físico, denominando-se este tipo de resposta por *habituação*), na medida em que o seu *padrão de ondas cerebrais* não mudava, ao passo que os “Yoguis” não mostravam sinais de habituação, havendo mudança do respectivo *padrão de ondas cerebrais*.

Numa etapa posterior, pediu-se a *ambos os grupos* para procurarem um *estado de relaxamento* (por exemplo, fechando os olhos), mostrando o *EEG de ambos os grupos*, o aparecimento de ondas *alfa*, de *amplitude* de cerca de 30  $\mu$ V e *frequência* de 15/7 Hz. No entanto, foi verificado uma característica notável, entre o *grupo de controle* (que *não fazia meditação*) e os “*Yoguis*”: um *estímulo súbito* provocava no *grupo de controle* um “*retorno*” ao modo *beta*, (denominado por *bloqueamento alfa*), enquanto que os *veteranos da meditação* exibiam o mesmo padrão *alfa*, demonstrando que não havia “*bloqueio*” quando ocorria um *estímulo súbito*. Isto foi, também, verificado pelos trabalhos de Anand e Chhina<sup>(5)</sup>.

Numa última etapa verificou-se que, ao *contrário do grupo de controle*, os “*Yoguis*” ao focalizarem a sua *atenção* (por exemplo, na sua *respiração* ou num determinado *mantra*), conseguiram “*gerar*” o aparecimento de ondas *teta* no EEG (de *amplitude* de 60  $\mu$ V e *frequência* de 7/3 Hz). Isto foi, igualmente, confirmado por Green e Green<sup>(5)</sup>. A presença de ondas *teta*, no EEG, para o caso de *veteranos da meditação*, foi um dado importante, pois mostrava que *este padrão estava associado às experiências criativas*, particularmente à *Criatividade Interior* ou à *meditação*, mencionada anteriormente. Relembremos que as etapas de *preparação para a meditação* surgem como um *modo de intervir criativamente em padrões condicionados*, aumentando a *diferença*, entre o surgimento de determinados *conteúdos*, relativos a determinados *padrões* de pensamento, sentimento e palavra, e a *acção respectiva* que os caracteriza. Finalmente, refira-se que os trabalhos de Herms Romijn não incluíram estudos sobre as “experiências de pico”, como as experiências “Satori”.

A propósito das *experiências de Herms Romijn*, devemos mencionar que é a *união da mente-cérebro*, (denominada por *intelecto*), que nos permite “*catalogar*” e *armazenar as experiências do dia-a-dia* (relativas à *consciência de vigília*), enquanto que é a *união da mente-corpo*, (denominada por *intuição*), que nos permite conviver com o *próprio processo da realidade, sem tradutores e sem intermediários* (que se verifica, por exemplo, durante o *sono ou a meditação*). Devemos acrescentar que a *união mente-corpo* conhece a energia da própria *Vida*, enquanto que a *união mente-cérebro* está relacionada com a energia *electroquímica*.



No entanto, através da meditação é possível expandir o “Campo de consciência”, fazendo com que a mente-cérebro e a mente-corpo estejam juntas a perceber a existência, duma maneira muito mais intuitiva e menos intelectualizada, permitindo, assim, termos uma “visão” tipo testemunha que nos leve ao desapego do tipo de padrão de comportamento que nos condiciona. Voltaremos a esta questão, adiante, quando abordarmos a *Teoria da Percepção*, defendida pela *escola Mimansa* (nas páginas 157-168), e quando expusermos os *modelos do cérebro-mente* (nas páginas 255-268).

Devemos, também, mencionar, como complemento aos estudos do médico Herms Romijn, que foram, igualmente, feitas pesquisas pelo psicólogo Michael Posner<sup>(5)</sup> e os seus colaboradores, na Universidade de Oregon, relativas à maneira como “funciona” a meditação. Nesta *experiência*, foi dado às pessoas uma *letra indutora*, (como um B), seguida, de um *intervalo de tempo variável*, por um *par de letras*. Em algumas *experiências*, as pessoas foram solicitadas a prestar atenção à *letra indutora*, noutras não. As pessoas responderam “sim” ou “não”, dependendo se os *pares de letras* consistiam em *letras idênticas*, como BB, sendo então medido o *tempo de reacção* necessário para uma *resposta*. O resultado mais interessante ocorreu quando as pessoas eram instruídas a *prestar atenção à letra indutora*, em experiências onde o *par de letras subsequente* não correspondia à *letra indutora*: havia um custo claro de *tempo de reacção* nestas experiências. A *atenção à letra indutora* afectava o processamento de um item inesperado (reciprocamente, se a *atenção consciente* não era prestada à *letra indutora*, então o *tempo de reacção* não era afectado). O resultado da *atenção*, portanto, era o de interferir na capacidade de *perceber os objectos*, os quais eram *diferentes do objecto* que se prestava *atenção*. Literalmente, a nossa consciência não pode focalizar duas coisas ao mesmo tempo. Assim, poderemos perceber que a concentração, num mantra ou na nossa respiração, desvia a atenção de determinados pensamentos e sentimentos, relativos ao mundo externo, permitindo que se experimente o estado da consciência espectadora, também designado por meditação. Esta vai permitir *reduzir a resposta “fixa” a um estímulo condicionado*, do tipo “*tenho que beber porque...ou não devo beber porque...*”, criando então um “hiato” em que surge outro *padrão* no “*Campo da mente/consciência*”, o qual permite *escolhermos criativamente, entre beber ou não, através de um acto de consciência com percepção.*

Vamos agora estudar outras *duas escolas*, das filosofias da Índia, denominadas por *Nyaya-Vaisesika*<sup>(31)</sup>. Admite-se que o aparecimento das *escolas Nyaya-Vaisesika* tenha sido originado pelos debates que surgiram entre os *Budistas* e os *Hinduístas*. Os *Hinduístas* procuravam a *interpretação correcta* (em sânscrito “*Nyaya*” quer dizer “*significado correcto*”) dos textos *Védicos*. De facto, os “*Nyaya sutras*” são da autoria de Aksapada (400 a.C.), e tratam, em particular, da questão da “*Percepção*” (a *Teoria da Percepção* será abordada em detalhe adiante, pela *escola Mimansa*). Os “*Nyaya sutras*” estão interligados com os “*Vaisesika sutras*”, os quais foram escritos por Kanada (500 a.C.), e tratam da questão da “*Inferência*” (*dedução lógica*). Referência, ainda, para Udayana (filósofo do século XI) e Gangesa (filósofo do século XIV), pelas contribuições que tiveram para as filosofias da Índia, relativamente à “*Inferência*”. É exactamente a “*Inferência*” (*dedução lógica*) que vai constituir a principal contribuição destas escolas para as filosofias da Índia. Gostaríamos ainda de mencionar, a contribuição feita pelo pensamento Chinês, para o estudo da lógica no pensamento Oriental. Historicamente, poderemos dizer que as primeiras reflexões, *no pensamento Chinês*, sobre os *princípios* que regem a *lógica “formal”*, (no sentido que entendemos no *Ocidente*), são muito anteriores ao *período* das “*Cem Escolas*” (VI a.C.). A este propósito, gostaríamos de referir o nome do *filósofo Chinês* Fou-Hi, que foi o responsável pela criação do “*Princípio Yin-Yang*” ou “*Princípio Unificante*”, (constituído por *ideogramas*), há cerca de 5000 anos, na China, sendo por isso considerado o “pai” da *lógica formal*, na cultura Chinesa. Este *Princípio Unificante* defende que a *Consciência Una se manifesta*, no Universo, através de *tendências complementares*, designadas por *Yin* e por *Yang*, numa “*mutação*” *cíclica* sem fim. O *Princípio Yin* representa o *princípio feminino* da Natureza, e cujos atributos *simbólicos* estão relacionados com o que é *receptivo, introvertido, fraco, negativo, ...*, enquanto que o *Princípio Yang* simboliza o *princípio masculino* da Natureza, e cujos atributos *simbólicos* estão relacionados com o que é *activo, extrovertido, forte, positivo, etc.* Este *Princípio Unificante* vai inspirar Confúcio e Lao-Tse, por volta do século VI a.C., na concepção dos *Princípios da Impermanência e Interdependência* (descritos nas páginas 105-110), bem como na construção dum sistema *lógico*, baseado na articulação entre o *estado de consciência do indivíduo e o aspecto da interpretação dialéctica do Universo*.

Devemos ainda acrescentar que, por volta do século VI a.C., vai verificar-se a maior parte da *sistematização* dos textos Chineses, relativos à *lógica “formal”*, por parte das *escolas Moísta e Nominalista*. Dentro destas, destacam-se os nomes de Huishi e Gong Sunlong, os quais se dedicaram à *compilação* de vários textos antigos que abordavam as questões *lógicas semânticas* (idênticas aos *paradoxos “semânticos”* da *Escola Estóica*, no pensamento Ocidental, e que será referida adiante). No entanto, a *escrita Chinesa* (bem como *parte do alfabeto Japonês*) expressa-se por *símbolos*, cujo conteúdo pode significar *uma ou várias ideias*, tornando-se por isso difícil encontrar uma *lógica formal* nos textos antigos Chineses, particularmente para quem não domina as *línguas Orientais*. Assim, é apenas por volta do século II a.C., durante a dinastia Han, que surgem alguns pensadores como, por exemplo, Liu An, Zouyan e Dong Zhong Shu, os quais procuraram expressar a sabedoria dos seus antepassados numa maneira mais acessível, quer para as *pessoas Orientais* menos letradas, quer para a *cultura Ocidental*. Segundo estes filósofos Chineses, tudo no *Universo manifestado* (formado pelos 5 elementos, nomeadamente, fogo, água, metal, madeira e terra) é o reflexo duma *estrutura ou forma arquetípica não manifestada* (designada por *Li*). Ainda dentro do estudo da lógica, no pensamento Oriental, gostaríamos então de mencionar a contribuição feita pelas escolas Indianas Nyaya-Vaisesika, relativamente à análise da realidade. Esta é feita a dois níveis: o da verdade convencional ou relativa (idêntica à expressão “realidade objectiva” usada na filosofia Kantiana, referida nas páginas 212-220); o da verdade última. A verdade última é um conhecimento global ou intuitivo que “capta” a essência dos próprios fenómenos, e que está para além dos conceitos intelectuais que resultam apenas do pensamento concreto. Estas escolas, das filosofias da Índia, utilizam os chamados Koan, (tendo estes uma analogia com a ideia de Paradoxo ou “Quebra-cabeças”, do pensamento Ocidental), que têm como finalidade “quebrar”, momentaneamente, o encadeamento de pensamentos discursivos, para que possamos apercebermo-nos, no intervalo entre dois pensamentos, da nossa própria essência que é a Consciência Una. Notemos que, o objectivo não é tanto a resolução do próprio Koan, mas antes ter a percepção da nossa essência interior, a qual é difícil de se exprimir e de se perceber, apenas por conceitos resultantes do pensamento mental concreto.

Devemos mencionar que as *escolas Nyaya-Vaisesika*, embora reconheçam a importância da Inferência ao nível da verdade relativa (esta utiliza o *intelecto* (união *mente-cérebro*)), consideram, no entanto, que esta explica apenas um determinado aspecto particular da realidade, uma vez que utiliza princípios “restritos” à própria natureza do pensamento concreto. Lembremos que o plano de consciência “Manomaya Kosha”, relativo ao pensamento concreto, que permite formular os conceitos da verdade relativa, está contido no plano de consciência arquetípico, designado por “*Vijnanamaya Kosha*”, o qual está relacionado com os conceitos da verdade última. Esta é a razão porque estas *escolas* de filosofia preconizam outros modos de conhecimento complementares, para percebermos a verdade última, nomeadamente a Meditação ou Criatividade interior (a verdade última utiliza a intuição (união *mente-corpo*)), permitindo-nos, assim, ter “acesso” a outros planos de consciência mais profundos, nomeadamente o plano “*Vijnanamaya Kosha*”. Agora não é o intelecto, mas sim a intuição que nos leva a compreender o “mecanismo” das leis metafísicas (como, por exemplo, a *Lei do Karma* mencionada anteriormente, nas páginas 111-116) relativas àquilo que nos causa o sofrimento. Neste caso, não temos uma aproximação externa às coisas, ou à realidade exterior (como é no caso da verdade relativa, em que o instrumento é o *intelecto*), mas antes temos a captação da essência das próprias coisas ou da realidade, a partir do nosso próprio Espírito ou Consciência Una (que é a mesma para todas as coisas do Universo). Este acto, que nos permite conviver com o próprio processo da realidade, (sem, no entanto, nos envolvermos nele), para determinar a verdade absoluta, é designado por intuição (falaremos adiante mais detalhadamente desta, quando nos referirmos à *escola Mimansa*). Por outro lado, na perspectiva da verdade convencional, estas *escolas* das filosofias da Índia aceitam tudo quanto a lógica (em sânscrito “*pramana*”) e um raciocínio certo (que pode ser deduzido por Inferência) consideram demonstrado, reconhecendo a possibilidade de exprimir através de leis (sejam elas físicas, químicas ou biológicas) a nossa forma de apreender o modo de existência. A verdade convencional dá-nos informação sobre a aparência das coisas, procurando exprimi-las através de leis, ainda que Kanada defenda que essas leis, que governam o mundo manifestado visível, já existam na Consciência Una (no plano de consciência “*Vijnanamaya Kosha*” ou arquetípico), mesmo antes de serem descobertas pelo intelecto humano.

Em síntese, poderemos dizer que as filosofias da Índia defendem que as leis que regem o mundo físico manifestado (correspondente ao plano de consciência “Annamaya Kosha”) – que é “traduzido” pelo intelecto através de símbolos (como, por exemplo, os matemáticos) - pertencem (ou estão incluídas) no plano de consciência arquetípico. A este propósito, gostaríamos de referir o livro, “*L’esprit, l’ordinateur et les lois de la physique*”, do matemático Roger Penrose<sup>(73)</sup> (voltaremos a esta questão, na parte III desta tese, nas páginas 251-253), onde este refere: “*Os conceitos matemáticos parecem ter uma realidade profunda, que está para lá das discussões de tal ou tal matemático. É como se o pensamento humano fosse guiado na direcção de uma verdade que tem a sua realidade própria, e que apenas se revela a cada um de nós de forma parcial... Imagino que quando o Espírito descobre uma ideia matemática, entra em contacto com o mundo Platónico dos conceitos matemáticos. A comunicação entre matemáticos é possível, porque cada um deles teve acesso directo à verdade, e contactou com o mundo das ideias eternas. Estas verdades eternas parecem ter uma existência anterior no mundo etéreo*”. Antes de continuarmos, gostaríamos de referir a contribuição do pensamento Ocidental, para o estudo da verdade relativa, nomeadamente no que diz respeito à «lógica» <sup>(32)</sup>. A maior parte dos autores considera *três períodos*, de grande desenvolvimento, no estudo da lógica: de Aristóteles ao Estoicismo; na Idade Média, os séculos XII, XIII, XIV e parte de XV; a Época Contemporânea. A palavra *lógica* (do grego *logiké* (λογική), relativo à ciência do *logos* (que significa *proposição, pensamento*)), é para Aristóteles a ciência que estuda o pensamento, as formas ou os elementos (constituídos por *conceito, juízo e raciocínio*) que o compõem, e as leis ou normas (conexões e relações existentes entre os elementos, como é o caso de *silogismos*) que o regem, para que seja correcto. Assim, poderemos dizer que a *lógica* é o estudo sistemático do pensamento dedutivo que permite construir argumentos correctos, permitindo ao mesmo tempo distingui-los dos incorrectos. Deve acrescentar-se que embora Aristóteles, no livro I da “*Metafísica*” e na “*Poética*”, tenha estudado algumas questões lógicas, a sistematização é feita no conjunto dos tratados, do século IV a.C., designados por *Organon*: *Categorias*; *De interpretatione* (contendo a teoria da proposição ou sobre os juízos); *Primeiros analíticos* (relativo à teoria do raciocínio, como é o caso do silogismo); *Segundos Analíticos* (escritos sobre a demonstração); *Tópicos* (escritos de orientação para competições de dialéctica); *Refutação dos Sofistas*.

Os quatro primeiros tratados do *Organon* (isto é, *instrumento*) constituem a *analítica*, e os dois últimos são designados por *dialéctica*. Contudo, deve referir-se que já antes de Aristóteles, certos pensadores desenvolveram um determinado número de temas lógicos, especialmente na escola *Eleia*. Por exemplo, Parménides, na sua *doutrina ontológica-monista*, expressa, em *peri physeos* (sobre a Natureza), certos aspectos lógicos de relevo: a *visão noética* (que é um esboço das *categorias* de Aristóteles); o *Princípio da identidade* (o ser é), o *Princípio da contradição* (o ser é, o não ser não é). Por sua vez, Zenão, utilizando o *Princípio da contradição* do seu mestre, inaugura um *método* de disputa que Aristóteles designará como *dialéctico*. Por outro lado, os *Sofistas* recolhem a tradição *Eleática*, orientando a sua argumentação para o que em dado momento parece oportuno. Assim, a argumentação de Górgias pretende demonstrar que *nada é*: “se não fosse, não poderíamos conhecer, e se a conhecêssemos não poderíamos comunicar aos outros”. Já Sócrates, em plena época Sofística, é segundo Aristóteles, o descobridor do *conceito* e do *raciocínio por indução*, tendo por objectivo a obtenção de *definições Universais*. Posteriormente, Platão, no diálogo “*O Sofista*”, vai resolver um problema lógico, denominado por *predicação*. No entanto, Aristóteles é considerado o primeiro autor de uma *lógica formal*, sendo múltiplas as suas contribuições para a *lógica*, como, por exemplo, a identificação dos *conceitos básicos da lógica*, a *separação da validade formal do pensamento e do discurso da sua verdade material*, a *introdução de termos fundamentais no discurso lógico* (tais como, “Válido”, “Contraditório”, “Universal” e “Particular”) e a *introdução de letras mudas para denotar os termos*. Ainda assim, a *lógica Aristotélica* apresentava *algumas limitações*, nomeadamente porque *assentava no uso da linguagem natural* (estando enredada em demasiadas “complexidades” sobre o *sentido das palavras*), a qual dava uma *excessiva importância* ao estudo dos 256 modos de *silogismo*. Neste sentido, os *Estóicos* aparecem como os representantes da outra grande forma da *lógica antiga*, onde utilizando uma terminologia de origem Platónica, denominam toda a *lógica* por *dialéctica*. De facto, a *lógica Megárico-Estóica* distinguiu-se da *Aristotélica* pela especial importância atribuída à *lógica das proposições* (relações entre os *enunciados*) em certos raciocínios, aparecendo em Aristóteles como *silogismos*. Os *Estóicos* dedicaram-se também a *questões semânticas*, como os *Paradoxos «semânticos»* (um dos mais conhecidos, é o denominado por “*Epiménides ou o Cretense*”, o qual será referido adiante, nas páginas 251-252) e os «*lógicos*».

Boécio pertence ao último período da *lógica antiga*, sendo o transmissor deste período para a *Idade Média*, através das suas traduções: “*Categorias*”, “*De interpretatione*” e “*Isagoge*”. O primeiro *lógico medieval* importante foi Abelardo, cuja obra principal, “*Dialéctica*”, utiliza apenas os materiais de Boécio e fragmentos da *lógica Estóica*. Devemos acrescentar que no século XII, com o conhecimento completo do “*Organon*”, de Aristóteles, (graças às traduções Árabes), temos o aparecimento daquilo que os *medievais* designaram por *lógica nova*, (contraposta à *lógica antiga* do período anterior), a qual é caracterizada por um tratamento mais *sistemático e progressista* desta. Assim, no século XIII, assiste-se ao *período verdadeiramente criador da lógica medieval*, donde se distinguem os nomes de Robert Kilwardby, Duns Escoto, Guilherme de Occam, Alberto da Saxónia, Raimundo Lúlio, Guilherme de Shyreswood e Pedro Hispano (autor de “*Summulae Logicales*”). A *lógica*, durante a *Idade Média*, era entendida como a “*ciência entre todas as ciências*”, de tal modo que o saber científico tinha de obedecer à *lógica formal*, a partir dum conjunto de *princípios Universais* admitidos como verdadeiros, a partir dos quais se procurava encontrar a explicação de todos os fenómenos particulares, através dum processo *dedutivo* (*desvalorizando-se a indução e a base empírica*). Neste sentido, é neste *período* que se vai difundindo a convicção de que a *lógica* é alheia a certos problemas (como, por exemplo, o dos *Universais* que seriam mais um problema de *ordem metafísica*), pelo que se vão revelando *duas orientações*, quanto ao objectivo da *lógica*: *via antiquorum* (de tendência *ontológica*) e a *via modernum ou terminista* (*independente* de qualquer *hipótese metafísica*). No entanto, o *Humanismo e o Renascimento*, (na sua polémica com a *escolástica*), atacaram violentamente o *formalismo da lógica terminista* (que caía em argúcias estéreis, e complicadas subtilezas), defendendo a superioridade de uma *lógica retórica*, cujos expoentes máximos foram Lourenço Valla (autor de “*Dialecticae disputationes*”) e Luís Vives (autor de “*In pseudo-dialecticos*”). Este movimento culmina com a posição de Pierre de la Ramée (autor de “*Institutiones dialecticae*”), o qual defende a *lógica retórica* (que parte do *particular*, para alcançar o *Universal*), sem deixar de ter em conta a *matemática e a geometria*, procurando fundamentar as *regras da lógica*, no raciocínio *indutivo*. Esta tendência acentua-se na *Idade Moderna* e, no século XVII, Francis Bacon vai contrapor ao “*Organon*” Aristotélico, o “*Novum Organum*”, o qual pretende ser uma *metodologia* da investigação científica, fundada no processo *indutivo*, que vai culminar na descoberta das *leis naturais*.

A esta orientação, veio juntar-se a de Descartes (autor de “*Regulae ad directionem ingenii e Discours de la méthode*”) e a de Pascal (autor de “*Esprit de la geometrie e Art de persuadir*”). O encontro entre o pensamento *lógico de raiz Cartesiana* e a *lógica Escolástica*, encontra-se representado pela “*Logique ou art de penser*”, de Port-Royal (a qual veio dar actualidade à “*Ars magna*” de Raimundo Lúlio). Por seu lado, Kant (este será tratado adiante, nas páginas 212-220) faz a distinção entre a *lógica geral* (esta é de carácter *formal*) e a *lógica transcendental* (esta não prescinde de qualquer *conteúdo do pensamento*, com excepção do *conteúdo empírico*, estudando os *modos de unificação das representações*). O *idealismo* pós-Kantiano vai afirmar a “*identidade plena entre o ser e o pensamento*”, fazendo desaparecer a diferença entre a *lógica* e a *ontologia* (particularmente, na *lógica «dialéctica»* de Hegel), dando origem a uma *lógica metafísica*. Por outro lado, Leibniz ocupa um lugar especial na *História da lógica Ocidental*, procurando aplicar à *lógica*, um *modelo de cálculo algébrico* da sua época (concebido como um conjunto de operações *dedutivas* de natureza mecânica, onde são utilizados *símbolos técnicos*). Na sua obra, “*Dissertação da Arte Combinatória*”, apresenta os *princípios* desta *nova lógica*, nomeadamente: a) A criação de uma *nova linguagem*, com *notação universal e artificial*; b) Fazer o inventário das ideias simples, e simbolizá-las, de modo a obter um “*alfabeto de pensamentos simples*”, expressos em *caracteres elementares* que permitam produzir ideias compostas por combinação destes; c) Estabelecer *técnicas* de raciocínio *automatizáveis*, de modo a substituir o *pensamento e a intuição*, por um cálculo de *signos*. Este raciocínio torna-se, neste projecto de Leibniz, um cálculo susceptível de ser efectuado por uma *máquina organizada* para o efeito, indo inspirar, nos nossos dias, não só o *desenvolvimento da lógica*, mas também a *criação de máquinas inteligentes*. Quanto a esta *última ideia*, temos de referir que entre os séculos XVII e XIX, começaram a desenvolver-se uma sucessão de notáveis investigações, nomeadamente por Pascal (inventor da primeira *máquina de somar*, ainda que na China já fosse conhecida o *Ábaco*), Leibniz (inventor duma *máquina* que podia também *multiplicar, dividir e extrair raízes*), La Mettrie (que defendia que o *pensamento* era um produto da *matéria cerebral*), Charles Babbage (que concebeu um projecto duma “*máquina*” que podia ser *programada*, utilizando cartões perfurados), entre outros, e que levaram à criação da *informática e da inteligência artificial* (que tem tido como objectivo principal, a *simulação e a construção de modelos das funções superiores da inteligência*, e cuja análise detalhada será feita nas páginas 255-268).



Quanto ao *desenvolvimento da lógica formalizada*, iniciada por Leibniz, temos, no entanto, de referir que só a partir de 1890, a escola Italiana, dirigida por Peano, se interroga sobre a *consistência dos axiomas*, fundamentando assim os *princípios da lógica formal*, cuja inspiração se encontra na obra de George Boole, de 1847, “*The Mathematical Analysis of Logic*”. De facto, foi somente em meados do século XIX que surgiu a lógica formal moderna, com os trabalhos de Boole e A. de Morgen (autor de “*Formal Logic*”), através da criação do *Cálculo lógico de classes*, dando de certo modo realidade ao projecto de Leibniz (considerado o pai da *lógica moderna*). A *lógica formalizada*, (por vezes designada por «*logística*», para distinguir da *lógica tradicional Aristotélica*), *estuda o raciocínio* sob o ponto de vista da sua *forma ou estrutura*, podendo os *raciocínios* ser *dedutivos* (consistindo em *inferir o particular do geral*) e *indutivos/probabilísticos ou plausíveis* (consistindo em *aferir o universal, a partir do particular*). Gostaríamos, ainda, de referir que a *lógica formal moderna* utiliza uma *linguagem formalizada*, constituída por *dois tipos de signos*, nomeadamente as *constantes lógicas* (como sejam, a *conjunção*, *disjunção*, *condicional ou implicação*, *bicondicional ou dupla implicação*, *negação* e os *quantificadores*) e as *variáveis*. Assim, a *lógica* foi tratada pela primeira vez, de uma maneira consistente, através de um *cálculo de signos algébricos*, sendo estes fundamentais para o *desenho dos circuitos nos computadores electrónicos modernos*, para a *base da teoria dos conjuntos* e para a *criação de uma infinidade de raciocínios válidos e não válidos* (acabando com as restrições à *lógica Aristotélica*). Devemos acrescentar que Ernest Schröder, nas suas “*Lições sobre a álgebra lógica*”, deu a forma acabada à *lógica de Boole*. Ainda no século XIX, dentro da *primeira fase da lógica algébrica ou booleana*, há que referir o nome de B. Bolzano (autor de “*Wissenschaftslehre*”) que estabelece uma distinção nítida entre as *operações psíquicas do pensamento* e o *conteúdo nele pensado* (que designa por «*verdade em si*» e «*proposição em si*», respectivamente), propondo a ideia duma *lógica formal pura*, como *doutrina das proposições em si*. O *cálculo das proposições* foi criado, por esta altura, por H. Mac Coll, enquanto Jeavons define a nova relação de *Complementar*, e Peirce a nova relação de *Inclusão de classes*. No entanto, a voga do *Positivismo* (que será descrito em detalhe mais adiante, nas páginas 220-225) veio afastar as *teorias* de Bolzano. Os *princípios lógicos* são considerados expressão das *leis psíquicas*, e a sua origem reside na estrutura do *sujeito cognoscente*.

Mais tarde, a *escola de Chicago* (sob a influência de outras correntes), herdeira nos Estados Unidos do *Positivismo e do Círculo de Viena*, vai orientar a *lógica* no sentido de a tornar parte de uma disciplina mais ampla, denominada por *Semiótica ou teoria geral dos sinais*. Esta foi criada por C.W. Morris, e posteriormente desenvolvida por Willard Quine, Paul Lorenzen, entre outros. Assim, a análise *lógica* torna-se uma análise *linguística*, com *duas dimensões* fundamentais: a *sintaxe* (que trata das *regras* de articulação dos *sinais* que formam o discurso) e a *semântica* (que estuda o *conteúdo*, nomeadamente, a *verdade* e a *falsidade*).

Ainda em relação ao *Positivismo*, teremos de acrescentar que para esta corrente, a *lógica* se reduz a um ramo da *psicologia*, sendo considerada uma disciplina *empírica e indutiva*. Podemos referir, como exemplos desta corrente, os nomes de John Stuart Mill (autor de “*A system of logic ratiocinative and inductive*”) e W.Wundt (autor de “*Logik*”). A crítica do *psicologismo* foi feita, no final do século XIX, pela *fenomenologia* de E. Husserl, no 1º volume de “*Prolegómenos à lógica pura* das *Investigações lógicas*”, no qual foi retomado a ideia da *lógica formal moderna*. Uma outra via, pela qual se deu o renascimento da *lógica formal moderna*, teve a sua origem em *lógicos e matemáticos* do século XIX, donde se destacam os nomes de G. Frege, Giuseppe Peano, Bertrand Russel, Alfred Whitehead e David Hilbert. É nesta segunda fase da lógica formal moderna que são criados os seguintes *sistemas lógicos*: a) o *cálculo proposicional ou lógica de enunciados* (que analisa os *raciocínios*, tendo em conta as *relações* entre os *enunciados* ou as *proposições*); b) o *cálculo dos predicados* (que estabelece a *validade dos raciocínios*, a partir da *análise* da estrutura interna dos *enunciados* que os compõe). De facto, com G. Frege inicia-se uma *segunda fase na lógica formal moderna*, denominada de fase da lógica pura bivalente, que vai até aos estudos da *escola de Varsóvia* (que iremos referir adiante). Esta fase da *lógica* é caracterizada pela *autonomia da lógica* em relação à *matemática*, pelos *sistemas axiomáticos e formalizados dos cálculos*, e pela bivalência (ou Princípio do Terceiro Excluído). Este último princípio vem na sequência de outros dois, nomeadamente, do *Princípio da identidade* ( $A \text{ é } A$ ) e do *Princípio da não-contradição* ( $A \text{ não é não } A$ ), e define-se como não havendo um terceiro termo  $T$  que é ao mesmo tempo  $A$  e não  $A$  (ou seja, uma proposição é verdadeira ( $=1$ ) ou é falsa ( $=0$ )).

Frege foi o primeiro a construir uma *lógica formal moderna, pura e forte*, para fundamentar toda a *Análise Matemática*, procurando criar um sistema capaz de transformar em *raciocínios dedutivos*, todas as *demonstrações matemáticas*, aplicando em *sentido universal* as noções de *argumento* e de *função proposicional* (dando origem à noção de *proposição quantificada*), *bem como a formação de regras de inferência primitivas*. Assim, passa-se da *álgebra da lógica*, (matematização do pensamento), para o *logicismo* (redução das matemáticas à lógica), sendo este caracterizado por uma *linguagem onde a escrita é ideográfica* (as ideias são representadas por *sinais*), e a *forma gramatical é substituída pela forma lógica*. No entanto, a *notação simbólica* de Frege é considerada complexa e difícil e, por isso, só mais tarde Russell e Lukasiewicz revelaram o valor genial da obra de Frege. Por seu lado, o *lógico* Italiano G. Peano criou um novo método de notação mais simples, para a *formalização* do cálculo de *classes e das proposições*, demonstrando que os enunciados matemáticos não são obtidos por intuição, mas sim deduzidos a partir de premissas. Este esforço vai culminar nos “*Principia Mathematica*”, de A. N. Whitehead e B. Russell, onde se procura desenvolver o projecto da *redução das matemáticas à lógica*. Devemos acrescentar que, nesta segunda *fase da lógica bivalente*, é costume considerar-se *três escolas*, segundo a sua *posição filosófica* (quanto às relações entre a *lógica e a matemática*): a) A *logicista* (na linha de Frege, Russell-Whitehead) que defende que a *lógica é um ramo da matemática*; b) A *intuicionista* (de Brower e Heyting), segundo a qual a *lógica é um derivado da matemática, dependente das “operações” do Espírito*; c) A *formalista* (de Hilbert, que será tratado com mais detalhe na parte III, desta tese) que defende que *ambas as ciências eram independentes, mas formalizadas ao mesmo tempo*. Nos primeiros anos do século XX, ao lado dos “*Principia Mathematica*”, a *lógica simbólica* vai sofrer progressos significativos nos Estados Unidos, (de que é exemplo a *teoria geral dos sinais*), através dos trabalhos de J. Royce, tendo sido o movimento *logístico* particularmente desenvolvido pelos *lógicos* provenientes da Europa central, de onde se destacam os nomes de Lukasiewicz, Tarski, Carnap e Gödel. De facto, até 1918 a *lógica formal moderna* é uma *lógica pura bivalente*, fundamentando-se no *Princípio do Terceiro Excluído*, ainda que, a partir de 1920, Lukasiewicz tenha construído um *cálculo proposicional trivalente*, considerando que uma proposição pode ser *verdadeira (=1) ou falsa (=0) ou incerta (=1/2)*, vindo a dar origem à formulação do *Princípio do Terceiro Incluído*, por parte de Stéphane Lupasco.

Assiste-se, então, a uma terceira fase no desenvolvimento da lógica formal moderna, denominada por fase das lógicas polivalentes, a qual vai de Lukasiewicz até aos nossos dias, e onde se procura discutir os *problemas e as teorias da decisão, da consistência e da completude*. Nesta *terceira fase*, a *lógica trivalente* de Lukasiewicz é então *axiomatizada*, pelos *sistemas formais* de Wajsberg, tendo sido posteriormente criadas *lógicas modais* (um cálculo de *valores modais*, como «possível», «necessário») por Lewis e Langdorf. Ainda a propósito do *Princípio do Terceiro Incluído*, gostaríamos de referir a sua relação com o *Teorema da Incompletude de Gödel*, através dos trabalhos realizados pelo *físico* Basarab Nicolescu <sup>(32)</sup>, o qual contribuiu para a clarificação do *Princípio do Terceiro Incluído*. O cientista defende que (procurando dar sequência aos trabalhos de Birkhoff e Von Neumann, na construção duma “*lógica quântica*”) poderemos perceber melhor o Princípio do Terceiro Incluído, (o qual admite que há um terceiro termo T que é ao mesmo tempo A e não A), se considerarmos a noção de “níveis de Realidade” ou uma Realidade multi-dimensional. Por exemplo, se considerarmos um *triângulo*, no qual *um dos vértices* está situado num determinado *nível de Realidade*, correspondente ao estado T, e os *outros dois vértices* estão noutro *nível da Realidade*, correspondente aos estados A e não A, aquilo que é considerado como *mutuamente exclusivo*, num determinado *nível da Realidade* (como sejam os estados A e não A), é “percebido” como *Uno*, noutro *nível da Realidade*, onde se encontra o estado T (que se encontra “projectado” como A e não A). Assim, a acção da *lógica do Princípio do Terceiro Incluído*, sobre os diferentes *níveis de Realidade*, leva-nos a considerarmos uma *estrutura aberta Gödeliana*, (o *Teorema de Gödel* será referido adiante, nas páginas 251-259), do conjunto dos *níveis de Realidade*, a qual defende a *impossibilidade de uma teoria completa, se fechada em si mesma*. Estas considerações têm várias consequências a nível *Epistemológico*, nomeadamente a *impossibilidade* de se edificar uma *Teoria Física Completa*, (referida na parte I, desta tese), considerando apenas *um único nível de Realidade*. Assim, Basarab Nicolescu defende que a ideia de uma *total separação* entre o *observador e o observado* (que conduz a numerosos paradoxos!), admitindo apenas *um único nível de Realidade*, seja substituída por uma *Realidade multi-dimensional*, onde o *sujeito e o objecto estejam interligados* por meio duma *Consciência Una*, A qual “une” os diferentes *níveis de Realidade*, através dum “véu” (o “Real velado”, de d’Espagnat).

(Este assunto será aprofundado quando falarmos da *Teoria da Ilusão*, nas páginas 169-177). Finalmente, temos de mencionar que ao nível da comparação do conceito da lógica, entre o pensamento Oriental e Ocidental, que a grande diferença entre os dois sistemas lógicos, reside no uso e atribuição dos símbolos designadores, bem como no processo pelo qual eles são relacionados. De facto, enquanto que o *pensamento Ocidental* se dedicou, essencialmente, na busca das *leis* (como, por exemplo, a *Lei da Causalidade*) ao nível dum *único nível da Realidade* (o Físico) – relacionada com a *verdade relativa* – o *pensamento Oriental* procurou essas *leis* (como, por exemplo, a *Lei do Karma*) mas, ao nível duma *Realidade multi-dimensional* (considerando vários *planos de consciência*) – relacionada com a *verdade última*. No entanto, vemos também uma analogia entre os dois *sistemas lógicos*, provenientes do *pensamento Ocidental e Oriental*, nomeadamente na *estrutura textual, do pensamento Ocidental, baseada nos princípios da premissa e silogismo*, os quais são possíveis de serem encontrados, no *pensamento Oriental*, nomeadamente, nos textos dos *Diálogos* (Lunyu), do *Justo do Meio* (Zhongyong), *Tratado dos Livros* (Shujing) e *Livro dos Rituais* (Yueling Liji), de Confúcio, em tudo *idêntico* ao que encontramos no *pensamento Ocidental*. Outra analogia, entre os dois *sistemas lógicos*, poderá ser encontrada entre o Princípio Unificante (ver página 147-148), do *pensamento Oriental*, que defende que a *Consciência Una* se manifesta no Universo através de *tendências complementares*, e a interpretação do Princípio do Terceiro Incluído (ver página 158), feita por Basarab Nicolescu, do *pensamento Ocidental*, que considera que aquilo que é *mutuamente exclusivo*, num determinado *nível de Realidade*, poderá ser *uno*, (por intermédio da *Consciência Una*), noutra *nível de Realidade*. Ainda, a este propósito, temos de acrescentar uma outra analogia, nomeadamente, entre os diferentes planos de consciência, veiculados pelo *pensamento Oriental* (descritos nas páginas 87-89), e os diferentes níveis de Realidade, defendidos por Basarab Nicolescu, no *pensamento Ocidental*.

Estes diferentes *níveis de Realidade* propostos, no *pensamento Ocidental*, por Basarab Nicolescu, e os *diferentes planos de consciência*, veiculados pelo *pensamento Oriental*, levam-nos ao estudo da *Teoria da Percepção*.





Segue-se, então, o estudo da *escola Mimansa*<sup>(33)</sup>, sendo o seu principal contributo para as filosofias da Índia a “Teoria da Percepção”. Os “*Mimansa sutras*” foram escritos por Jaimini (200 a.C.), e são a base deste sistema filosófico. Estes tratam dos *princípios de interpretação dos textos Védicos*, sendo considerados como um complemento à “*Teoria da Inferência*”, exposta anteriormente nos sistemas *Nyaya-Vaisesika*.

Devemos começar por referir que Jaimini dedicou parte da sua vida ao estudo de *duas questões*, relacionadas com a *Teoria da Percepção*: a) Qual é a natureza essencial dos fenómenos que percebemos através dos órgãos sensoriais?; b) De que depende a percepção (ou cognição, para usar uma terminologia psicológica) ?

Em relação à primeira questão, Jaimini considera que cada *objecto* é apenas um *conjunto de propriedades*, e que o *conhecimento sobre esse objecto* está relacionado com o *tipo de percepção* que temos dele. Jaimini faz referência a *dois tipos de percepção*: a *interna* e a *externa*. A *percepção externa* está interligada com os 5 *sentidos* (sabemos actualmente, por exemplo, que os *fenómenos auditivos* dependem das vibrações sonoras, as quais produzem a sensação de *som*), enquanto que a *percepção interna* está relacionada, *por um lado*, com o *sentido interior* que damos ao que é captado pelos 5 sentidos e, *por outro lado*, com uma faculdade denominada por *intuição* (trataremos adiante, mais detalhadamente, deste *conceito*). Vamos dar um exemplo, que elucida a diferença entre a *percepção externa* e a *interna*: se duas pessoas virem um pôr-do-sol, (partindo do princípio que não têm qualquer deficiência em nenhum dos órgãos dos sentidos), a sua *percepção externa* será *igual*, ainda que a sua *percepção interna* seja diferente (por exemplo, para uma poderá significar “romantismo”, enquanto que para outra poderá significar “fim de vida/tristeza”). Esta é a resposta à *primeira questão*.

Em relação à segunda questão, sobre o que de facto é *real* em termos *percepção*, e de que *depende a percepção*: se a *imagem arquetípica que vemos em privado* (sendo os *objectos arquetípicos as ideias na consciência*) ou o *objecto empírico que realmente vemos lá fora* (e, sobre o qual formamos um consenso)?



Para responder, a esta segunda questão, gostaríamos de referir que o pensamento Oriental, através de Jaimini, propõe a existência duma Consciência Una como base de todo o ser. Nesta existem, não só todos os objectos “arquetípicos” (em “potência”), que poderão provir da percepção interna, mas também os objectos empíricos (resultantes do “reflexo”/“projectão” dos objectos “arquetípicos” no mundo sensível), que são captados pela percepção externa. Esta consideração foi expressa há milénios, pelos “Upanishads”, através da expressão: “Está em tudo isso, Está fora de tudo isso”. De referir que vemos, aqui, uma certa analogia, com aquilo que é veiculado pelo pensamento Ocidental, através do esquema proposto pelo filósofo Gottfried Leibniz e, posteriormente, completado por Bertrand Russell <sup>(34)</sup>, no qual os objectos “arquetípicos” existem dentro de pequenas cabeças, enquanto que os objectos empíricos estão fora dessas pequenas cabeças. Devemos acrescentar que os objectos “arquetípicos” e empíricos existem todos dentro de uma grande Cabeça. Esta é basicamente a resposta à segunda questão (diremos algo mais adiante).

Partindo destas ideias, veiculadas pelo pensamento Oriental e pelo pensamento Ocidental, gostaríamos de referir que Amit Goswami <sup>(34)</sup> vai propor, (adiante), um modelo do cérebro-mente, constituído por um sistema interactivo, com componentes clássicas e quânticas (a descrição detalhada deste assunto, será feita nas páginas 255-268): a componente quântica do cérebro-mente é o veículo do reconhecimento consciente dos objectos “arquetípicos”, enquanto que a componente clássica, do cérebro-mente, pode formar a memória e, dessa maneira, servir como ponto de referência para a experiência no mundo empírico. Devemos acrescentar que Amit Goswami defende que antes do reconhecimento consciente, efectuado pela componente quântica do cérebro-mente, o sujeito não se diferencia dos objectos “arquetípicos”, ainda que, após este reconhecimento consciente, ocorra uma “divisão” aparente entre o sujeito e o objecto, isto é, entre um estado que vê, (correspondente ao sujeito), e outro que é visto e experimentado (o objecto empírico). A Consciência Una, que contém o sujeito e o objecto, está para além desta divisão entre o sujeito e o objecto.

Esta breve referência a Amit Goswami, no âmbito da descrição da *Teoria da percepção*, teve como finalidade exclusiva a *justificação* do seu modelo *cérebro-mente* (as questões técnicas, relativas à Mecânica Quântica, serão tratadas com detalhe na parte III, desta tese), proposto por este cientista, nascido e criado na Índia, permitindo igualmente a introdução aos conceitos de *sujeito e objecto*, tal como são entendidos pelas filosofias da Índia, e a respectiva analogia com o *pensamento Ocidental*.

Antes de fazermos uma abordagem dos conceitos de *sujeito e objecto*, vamos referirmo-nos ao conceito de «Percepção», veiculado pelo *pensamento Ocidental*, e fazer a respectiva analogia com o que é preconizado pelo *pensamento Oriental*. Vimos que a *escola Mimansa*, ao fazer referência ao conceito de *percepção exterior*, aludia a uma *apreensão directa duma situação objectiva*, o que supunha, não só, uma supressão de actos intermédios, mas também uma apresentação do *objecto* como algo *por si mesmo estruturado*. Por seu lado, a *percepção interior* implicava algo distinto, quer da *sensação*, quer da *intuição* (este conceito tratado adiante), como se estivesse situada num meio equidistante dos dois actos.

Em termos do *pensamento Ocidental*, Locke dizia que a *percepção* é um acto próprio do *entendimento*, de tal modo que a «*percepção e a posse das ideias*» é uma e a mesma coisa. Já Leibniz distingue entre *percepção e apercepção* (ou *consciência* da primeira), definindo a *percepção* como «*o estado passageiro que compreende e representa uma multiplicidade na unidade ou na substância simples*», enquanto que Descartes e Espinosa definem a *percepção* como um *acto intelectual*. Mais tarde Kant, entende a *percepção* como a *consciência empírica*, isto é, «*uma consciência acompanhada de sensações*», enquanto que para Bergson, a noção de *percepção* dá origem a *duas concepções* diferentes: a) para a ciência, onde há um sistema de imagens sem centro, a percepção só pode ser explicada mediante a suposição de uma consciência concebida como epifenómeno da matéria; b) para a consciência, a *percepção* representa uma harmonia entre a realidade e o Espírito. De realçar que para Bergson, a *percepção* é primeiramente *acção*, em vez de *conhecimento* (como é defendido pela *doutrina do realismo*) ou de *acontecimento* (como é defendido pelos *(neo)realistas* Ingleses).

Apesar de todas *estas diferenças*, é característico de quase todos estes *conceitos*, acerca da *percepção*, o facto de serem colocados no mencionado território *intermédio*, entre o *puro pensar* e o *puro sentir*. Esta concepção levou muitas vezes a uma distinção rigorosa entre a *percepção* e a *sensação*, mesmo que se considere a *primeira* como uma *apreensão ou sentido de objectos sensíveis*.

Esta distinção manteve-se na maior parte das tendências da *psicologia moderna* (ver nota 4, parte I, desta tese), mesmo quando se considera que a *percepção* já *não* é exclusivamente um *acto de inteligência*, mas uma *apreensão psíquica total*, em que intervêm *sensações, representações e inclusive juízos*, num acto único que só pode apreender-se mediante a análise. O lugar mais ou menos aproximado de cada um destes termos, (que se outorga à *percepção*), dará a diferença de matizes entre o *idealismo* e o *realismo*. Estas duas correntes levantam outra questão, nomeadamente, a do carácter de *imediatismo da percepção*: o *realismo* inclinou-se geralmente para a defesa do *imediatismo* (quando se vê um objecto, este aparece sem que haja diferença entre a *aparência* e o *objecto*), consistindo a *percepção* num *conhecimento*; em contrapartida, o *idealismo* tende a afirmar que a *percepção* *não* é algo de *imediato* (quando alguém vê um objecto, vê-o enquanto *aparência*, *não* propriamente o *objecto* “*arquetípico*” em si mesmo), sendo feita a “*mediação*”, entre o *objecto* e a *aparência*, no «*pensamento*».

Por seu lado, a *fenomenologia* ocupou-se também da *percepção*, procurando descrever em que é que consistem os *actos perceptivos*. Husserl falou de uma *percepção interna* e duma *percepção externa* (vemos aqui analogia com os conceitos de *percepção interna* e *percepção externa*, expostos por Jaimini, nas filosofias da Índia) e, mais fecundamente, de uma *percepção categorial* (quando apreende um *objecto arquetípico*) e *sensível* (quando apreende um *objecto real*). A análise fenomenológica da *percepção* mostra-nos que há nela uma síntese de índole «prática», a qual é possível porque se percebeu no mundo a *forma* das diversas relações entre os *elementos da percepção* (os indivíduos captam estas *formas* de acordo com as suas situações no mundo). A *percepção* *não* é nem uma *sensação*, considerada como inteiramente *individual-subjectiva*, nem um acto da *inteligência*, mas é aquilo que vincula uma à outra, na *unidade* da situação.

O resumo da doutrina *fenomenológica* pode formular-se em três alíneas: 1) A *percepção* é uma *modalidade* original da *consciência*; o *mundo percebido* não é um *mundo de objectos*, como aquele que a *ciência* concebe; no *percebido* não há só *matéria*, mas também *forma*; o *sujeito* que percebe, não «interpreta» ou «decifra» um mundo supostamente caótico; qualquer *percepção* apresenta-se dentro de determinado horizonte, e no mundo; 2) Esta concepção da *percepção* não é só *psicológica*; ao *mundo percebido* não se pode sobrepor um *mundo de ideias*; a certeza da *ideia* não se funda na da *percepção*, mas assenta nela; 3) O mundo *percebido* é o fundo sempre pressuposto por qualquer *racionalidade*, valor e existência.

Devemos acrescentar, ainda dentro do estudo do conceito de «Percepção», que o *pensamento Oriental* (através de Jaimini) faz referência, para além dos 5 sentidos, dum outro, denominado por sexto ou “intuição”. No caso da *intuição*, a operação dos 5 sentidos não é necessária, pois tem-se a *percepção interna instantânea* do que quer que seja. A *intuição* não é o resultado de qualquer *raciocínio intelectual lógico/dedutivo*, mas é antes o fruto do “alinhamento”, (o qual é ajudado através da *meditação*), da “*personalidade*” com a *Alma*, do qual resulta a *percepção simultânea* do “passado”, “presente” e “futuro” (em “*potência*” ou em *possibilidade*), e não apenas da *realidade* “fragmentada em parcelas”, resultado de um *raciocínio exclusivamente intelectual*. Temos de acrescentar que para Jaimini, a relação entre o *conhecimento* (entenda-se como *intelectual ou sensorial*) e a *intuição*, está relacionada com a relação entre o “*tempo físico*” (entenda-se este como o “*tempo cronológico*” ou o “*tempo psicológico*”, tal como definido anteriormente) e o “*Tempo Transpessoal cíclico*” (definido anteriormente, pela *escola Budista*, nas páginas 96-102).

Antes de avançarmos, vamos estabelecer as possíveis analogias entre o conceito de intuição, preconizado pelo pensamento Oriental, e o veiculado pelo pensamento Ocidental.

O termo “*intuição*” designa, em geral, a *visão imediata* duma *realidade*, ou a *compreensão imediata* duma verdade. A condição para que haja *intuição* é que não haja *elementos* que se interponham em tal *visão imediata*. No *pensamento Ocidental*, Platão e Aristóteles admitiram tanto o *pensar intuitivo*, como o *pensar discursivo*. No entanto, enquanto Platão se inclina para destacar o valor superior do *primeiro*, (considerando o *segundo* como um auxílio para o atingir), Aristóteles procura sempre estabelecer um equilíbrio entre ambos. De referir que muitos autores *Escolásticos* procuraram distinguir entre as noções de *ideia intuitiva* (a que é recebida *imediatamente* pela *presença real* da coisa conhecida) e a de *ideia abstractiva* (em que tal *recepção não é imediata*). Por seu lado, para Descartes a *intuição* é um acto único ou simples, defendendo nas “*Regras para a direcção do Espírito*” que apenas haveria *evidência*, propriamente dita, na *intuição*, da qual seria possível a apreensão das *naturezas simples*, assim como das *relações imediatas* entre estas. A *intuição Cartesiana* tem *três propriedades* essenciais: a) ser um *acto de pensamento puro* (por oposição à *percepção sensível*); b) *ser infalível*, na medida em que é mais simples que a *dedução*; c) *aplica-se a tudo* o que possa cair sob um acto simples do *pensamento*, quer dizer, os *juízos* e as *relações entre juízos*.

Já para Leibniz, a *intuição* é o modo de acesso às verdades de razão ou, para uma mente infinita, às próprias verdades de facto, na medida em que têm o seu fundamento naquelas, e podem ser abarcadas por intermédio de um só olhar intelectual. Mais tarde, Kant emprega o termo *intuição* em vários sentidos: *intuição intelectual* (aquela que tem lugar «na medida em que o objecto nos é dado, o que unicamente é possível, pelo menos para nós os homens, quando o Espírito foi afectado por ele de certo modo»), *intuição empírica* (quando se relaciona com um *objecto* por meio das *sensações*, chamando-se «*fenómeno*» ao objecto indeterminado desta *intuição*) e *intuição pura* (quando não há nada daquilo que pertence à *sensação*, tendo lugar *a priori* como *forma pura* da sensibilidade, «e sem um objecto real do sentido ou *sensação*»).

Já Husserl assinala que toda a «*intuição individual ou empírica* pode transformar-se em *essencial*», (em *intuição das puras essências ou ideação*, desde as *categorias* mais elevadas até ao mais concreto), a qual capta o «*quê*» das coisas, ainda que «*o dado da intuição individual ou empírica seja um objecto individual, enquanto que o da intuição essencial é uma essência pura*». De referir que a *intuição categorial* é, para Husserl, relativa a certos conteúdos *não sensíveis*, tais como *estruturas e números*.

Por seu lado, para Bergson a «*intuição* é o modo de conhecimento que capta a *realidade verdadeira, a interioridade, a duração, a continuidade, o que se move e se faz*, enquanto que o *pensamento* aflora o *externo, converte o contínuo em fragmentos separados, analisa e decompõe*». Devemos acrescentar que, segundo Bergson, é no *processo de evolução* que a *matéria* e a *natureza espiritual* do homem caminham harmonicamente integradas. Bergson dá consistência a tal síntese com a ideia matriz de que a «*realidade é duração real. A consciência é o lugar privilegiado de demonstração de que a realidade é a duração: é o meio onde se unem a experiência e a intuição*, isto é, o lugar onde se abre a verdadeira experiência. Esta *não* deve ser entendida como a *aproximação (externa) das coisas* e às coisas, mas como a *captação das coisas a partir de dentro. A intuição é a “alma” da verdadeira experiência: o acto que nos coloca dentro das coisas*, como uma actividade viva, e que vive e convive com o processo, isto é, a própria *duração da realidade. A intuição* acompanha de dentro o processo de *duração da realidade*, sendo ela mesmo a *duração*».

Devemos, ainda, acrescentar, em relação a Bergson, que este contrapõe a *intuição à inteligência*, porque a *inteligência* construtora de *conceitos, analítica e imóvel*, considera *separadamente a realidade* (sendo a *ciência* o seu domínio). No entanto, o filósofo acrescenta que a «*intuição, no próprio interior da realidade*, não se opõe estritamente à *inteligência*, mas antes a faz “ir” à própria *fonte*, onde a *verdade* o é, em toda a sua plenitude e radicalidade».

Nesse sentido, considera que a humanidade, (pelo menos alguns indivíduos), é capaz de *superar* o domínio da *inteligência*, recolher o *impulso criador*, (*élan vital*), e continuá-lo. Para Bergson, os profetas e os místicos Cristãos são exemplares protótipos, daquilo que esta filosofia quer exprimir (Bergson defendeu a *metafísica*, como experiência humana plena e total). Este conceito de *intuição*, exposto por Bergson, é o que mais se aproxima da ideia de *intuição* veiculada pelas filosofias da Índia, (particularmente por Jaimini), exposta anteriormente.

Esta análise, do conceito da *intuição*, leva-nos a acrescentar algo mais em relação à segunda questão (mencionada anteriormente): de que *depende a percepção* (ou a *cognição*, para usar uma terminologia *psicológica*)? O *pensamento Oriental*, (particularmente Jaimini), propõe que o *mundo fenomenal exterior* (onde existem os *objectos empíricos*) funciona como o *meio de experiência* necessário à *evolução cíclica dos veículos da consciência*, dos seres que a constituem. A *mente* (em sânscrito designada por “*citta*”) é a *intermediária* entre a *Consciência Una* (que contém os “*arquétipos*” em “*potência*”) e o *mundo fenomenal*. Acrescenta Jaimini que a *mente* exerce a sua função de *percepção*, através do *Poder da Consciência Una*, pelo que a *mente*, enquanto “restrita” apenas ao *intelecto* ou às *sensações exteriores*, não pode perceber a própria *Consciência Una*. No entanto, quando esta *mente* se “*volta*” para o “*interior*”, e procura perceber a sua *verdadeira essência* ou *natureza*, através duma faculdade *particular* da *percepção interior* (denominada por *intuição*), então neste estado, quem percebe e quem é percebido fundem-se, numa única Realidade Auto-Iluminada.

Por outras palavras, enquanto a *mente* (relativa ao *plano de consciência* denominado por “Manomaya Kosha”) estiver *apenas envolvida no processo de percepção exterior* (relativo aos *objectos empíricos*, captado pelos 5 sentidos) e/ou *interior* (relativo a *ideias teóricas*, resultantes do *intelecto*), *não* poderá conhecer a sua *verdadeira natureza ou essência*. Apenas quando a *mente* se desapega do “mundo irreal ou sensível/ilusório” (quando falarmos na *Teoria da Ilusão*, exposta por parte da *escola Vedanta*, veremos mais detalhadamente este assunto) e, se “concentra” na sua *própria essência* - a Alma – através do *planos de consciência* “Anandamaya Kosha” (*união consciente com a Alma*), então é possível, posteriormente, a *percepção da própria Consciência Una*. Esta é resultado da *união interior consciente, entre os veículos da personalidade e a Própria Consciência Una* (resultando em determinados estados de *samadhi*, referidos anteriormente pela *escola Yoga*).

Vamos dizer, agora, algo mais em relação ao estudo dos conceitos de *sujeito* e de *objecto*, veiculados quer pelo *pensamento Oriental*, quer pelo *pensamento Ocidental*. Em relação ao conceito de *sujeito*, no pensamento Ocidental, gostaríamos de diferenciar as várias abordagens, para este termo: 1) do ponto de vista *lógico*, o termo *sujeito*, refere-se àquilo de que se afirma ou se nega. O *sujeito* chama-se então *conceito-sujeito* e refere-se a um *objecto que é*; 2) do ponto de vista *ontológico*, o conceito de *sujeito* é chamado com frequência de *objecto*, pois constitui tudo o que pode ser *sujeito a um juízo* (um ser real, um ser ideal, uma entidade metafísica ou um valor); 3) do ponto de vista *gnoseológico*, o conceito de *sujeito* é o *cognoscente*, o qual é definido em relação a um *objecto*, em virtude da correlação *sujeito-objecto*, em que se dá em todo o *fenómeno de conhecimento*, e que torna impossível a exclusão de um dos elementos; 4) do ponto de vista *psicológico*, o *sujeito* é o *psicofísico*, (confundido às vezes com o *gnoseológico*), quando o *plano transcendental*, em que se desenvolve o conhecimento, é reduzido ao *plano psicológico e até biológico*; 5) o conceito de *sujeito gramatical*.

Vemos no conceito *gnoseológico, de sujeito cognoscente*, veiculado pelo *pensamento Ocidental*, uma certa analogia com o conceito de *sujeito*, proposto pelo *pensamento Oriental*, e defendido por Amit Goswami (ver página 160), no qual este é entendido como um estado que vê auto-referencialmente em relação ao *objecto empírico ou a um estado que é visto*.



Isto leva-nos a abordar o conceito de *objecto*, no pensamento Ocidental. Quanto a este, podemos dividi-lo em *dois grupos*: aquele a que se pode chamar de «*tradicional*», especialmente entre os *Escoláticos*, e aquele a que se pode chamar de «*moderno*», particularmente desde Kant. Devemos mencionar que São Tomás se referia ao conceito de «*objecto*», como aquilo sobre o qual cai algum *poder* ou condição. A *referência intencional* (que isso supõe) não precisa de ser unicamente *cognoscitiva*, podendo ser igualmente *volitiva e emotiva*. Neste caso, temos de falar de «*objecto directo*» (quando o «*poder*», a que se refere São Tomás, alcança o «*objecto*» directamente) e de «*objecto mediato*» (quando o «*poder*» em questão, alcança um *objecto material*, por meio de outro *objecto formal* ou «*sujeito*», fundando-se a diferença entre ambos, na diferença entre o *objecto do conhecimento* e o *conhecedor*). Este último conceito de *objecto*, denominado por «conceito mediato» por São Tomás, no pensamento Ocidental, é o que mais se aproxima da ideia de *objecto empírico* ou a um estado em que é visto, referido anteriormente por Jaimini, e defendido por Amit Goswami<sup>(34)</sup> (ver página 160), no pensamento Oriental. Acrescente-se que vemos igualmente, uma certa analogia entre o conceito de «*poder*» («*objecto directo*»), referido por São Tomás, no pensamento Ocidental, e a *Consciência Una*, referida por Jaimini, no pensamento Oriental.

Por seu lado, desde Kant, o conceito de *objecto* é equiparado à *realidade* (*realidade objectiva* que pode ser declarada *cognoscível*), em contraposição com o conceito de *sujeito* (que visto de fora é um *objecto*, mas visto de dentro é o que *conhece, quer ou sente* o *objecto*). Já para Husserl, o conceito de *objecto* está ligado a tudo o que pode ser sujeito de um *juízo*, ficando o conceito, assim, transformado num suporte lógico, expresso gramaticalmente no vocábulo «*sujeito*», equivalente ao *conteúdo intencional*.

Finalmente, temos de mencionar que Amit Goswami<sup>(34)</sup> defende, a propósito dos conceitos de *sujeito e objecto*, que é a *aparência do mundo da manifestação visível* que nos leva à *experiência* dum *sujeito* separado dos *objectos empíricos*. Esta questão vai permitir abordarmos de seguida a *Teoria da Ilusão*, exposta pela *escola Vedanta*.

Vamos, então, agora passar ao estudo da *última escola filosófica Indiana* que segue a autoridade *Védica*. A filosofia Vedanta<sup>(35)</sup> (do sânscrito “fim dos Vedas”) é a filosofia de exposição dos “Upanishads”, os quais foram sumarizadas no “*Brahma-Sutras*” de Badarayana. Em relação à *escola Vedanta* é de referir como um dos seus principais expoentes, o nome de Sankara (820-788 a.C.), nomeadamente o seu trabalho denominado por “*Brahma-Sutra-Bhasya*” (que são comentários ao “*Brahma-Sutras*”), onde expõe a *sua Teoria da Ilusão*. A *filosofia Vedanta* diz-nos que há que distinguir entre *dois tipos de ilusão*: por um lado, a *ilusão* devido à *não apreensão correcta* da realidade feita *pelos sentidos*, como, por exemplo, uma *incorrecta observação* (em sânscrito, denominado por “viparitakhati”/“anyathakhyati”). Por outro, a *ilusão* devida à *separatividade*, isto é, *sentirmos, pensarmos e agirmos como se fôssemos realmente separados* do Todo (em sânscrito, denominado por “Akhyati”). Não nos iremos alongar quanto ao *primeiro tipo de ilusão*, uma vez que é mais ou menos claro a sua causa. Vamos, no entanto, procurar esclarecer um pouco melhor o *segundo tipo de ilusão*.

A *escola Vedanta* designa por “*avidya*” (do sânscrito “*ignorância*”) o processo de *desconhecimento* da *Essência mais profunda ou Consciência Una*, A qual é o “suporte” de tudo o que existe no mundo manifestado. Já referimos, a propósito, da Teoria do Panchakoshas que objectivo final do processo *evolutivo* de *desvendamento* (referido pelos Gregos como ἀλήθειά) é a *união consciente* entre o “Ego/eu pessoal” e a Alma. Assim, o “véu” da *avidya* ou *desconhecimento*, nada tem a ver com a *falta de conhecimento a nível intelectual ou sensorial*, sendo antes um *desconhecimento quanto à verdadeira natureza* de todas as coisas, e que é a própria *Consciência Una*.

Estamos, então, agora em posição de perceber melhor a Teoria da Ilusão, defendida pela escola Vedanta, nomeadamente sobre aquilo que cria a ilusão na percepção (interior) das coisas? Nas primeiras etapas do processo evolutivo, o “Ego/eu pessoal” identifica-se com os próprios (relativos aos *planos de consciência, mental concreto, emocional e físico*), “aprisionando” a Alma nos respectivos *planos de consciência da personalidade*. Neste caso, o puro “Eu sou”, da Alma, é “substituído” pelo “eu sou isto”, em que “isto” é o *veículo mental, emocional e/ou físico da personalidade*. A Alma “prisioneira”, tendo perdido a “Fonte” da *Ananda interior* (do sânscrito “Alegria”), procura no *mundo exterior*, através do *Ego/eu pessoal*, qualquer coisa que ofereça uma *sombra Dela*. Assim, o *Ego/eu pessoal* procura “atrair” qualquer pessoa ou objecto que possa trazer algum *prazer físico, emocional e mental*, “repelindo” igualmente qualquer pessoa ou objecto que traga *dor/infelicidade*, criando assim um “círculo” de *ilusão à volta de si próprio*. A “*Maya*” (do sânscrito “Ilusão/Glamour”) consiste em *perpetuar a atenção do Ego/eu pessoal em torno de si mesmo*, impedindo-o de “penetrar” através do “véu”.

Esta é a razão porque a Alma fica “presa” a uma “Ilusão/Glamour” infinita: a *separatividade* (de pensamentos, sentimentos, palavras e acções dos *veículos da personalidade*) do *Ego/eu pessoal* em relação a tudo o que o rodeia. Por outras palavras, a “Ilusão/Glamour” do *Ego/eu pessoal* está em considerar cada uma das coisas (sejam minerais, vegetais, animais ou seres humanos) *como sendo entidades separadas entre si*, e não como partilhando a mesma *Consciência Una*. Defende Sankara, neste sentido, que a base de todo o ser é a Consciência Una (e não a *matéria*).

Acrescenta Sankara que é, apenas, quando o *Ego/eu pessoal* não se identifica com os *veículos da personalidade*, mas antes com a sua própria essência - a *Alma* - que é então possível *abrir a “prisão”*, em que o “Ego/eu pessoal” se encontra “prisioneiro”. Poderemos, no entanto, perguntar: Qual é a “chave” para a abertura da prisão da “ilusão” do mundo visível? A resposta está na própria definição de *Yoga* (do sânscrito “*união*”), dada por Patanjali, como o “*controle das modificações da mente*”. Através da *alteração dos estados mentais não harmoniosos*, tais como “*Rajas*” (o impulso da “*libido*” ou da natureza) e “*Tamas*” (a inércia, e o condicionamento do passado), para um estado *equilibrado e harmonioso*, designado por “*Sattwa*”. Neste caso, a *mente concreta* e os *desejos pessoais* da personalidade estão concentrados em “*Brahman*”. Esta é a base da *técnica de meditação*, já amplamente mencionada, que vai permitir “*construir*” um *veículo de consciência da personalidade* adequado, capaz de *percepcionar gradualmente*, (durante o processo de “*desvendamento*”), a *totalidade do Absoluto*. Daqui resultará a *união consciente* entre os *veículos da personalidade* e a *Alma* (sobre este processo ver *escola de Yoga*, nas páginas 131-146). Afirma Sankara que não se pode chegar ao conhecimento, ou à compreensão, do *Absoluto* de forma intelectual (seja através de *livros* ou de alguma *entidade exterior*), mas apenas através da *Essência do Amor*. Isto é conseguido através da “*viagem*” para o interior da nossa *Essência mais profunda*, buscando o *Ego/eu pessoal*, no próprio *Absoluto*, *todas as orientações de que precisa*. Este processo é expresso por Sankara, através das palavras: “*Eu sou a realidade sem começo, sem igual. Não participo da ilusão “eu” e “vós”, “isto” ou “aquilo”. Eu sou Brahman, o primeiro sem segundo, a bem-aventurança sem fim, a Verdade Eterna, imutável...Eu resido em todos os seres como Consciência Una, o fundamento de todos os fenómenos internos e externos. Nos dias da minha ignorância, eu costumava pensar nessas coisas como separadas de mim. Agora, sei que sou uno com o Tudo*”.

Isto é igualmente evidenciado por Santo Agostinho, quando afirma: «*A minha Alma vem de Ti, e não repousa enquanto não voltar para Ti*». Estas ideias, acerca do *desapego das ilusões do mundo visível*, encontram-se sintetizadas nas palavras do Mestre Jesus: “*O Reino de Deus não está aqui, ou acolá, mas é interior a vós próprios*”.

Gostaríamos ainda de acrescentar, a propósito da *Teoria da Ilusão*, que Sankara defende que o *mundo visível manifestado, em que vivemos, é apenas um símbolo ou sombra* (vimos aqui analogia com a Alegoria da Caverna, de Platão, exposta na parte I desta tese), sendo o significado real da *iniciação* (do Latim “In” que significa “dentro de”, e “Ire” que significa “ir, andar”) o *dissipar* - um *dissipar gradual* – dessa *ilusão*. Esta vai sendo assim “destruída”, à medida que o *Ego/eu pessoal* deixa de “reter” a *sombra* (ou a identificação com os *veículos da personalidade*), para apreender a *própria Essência ou a Alma*. O *Ego/eu pessoal* ao desapegar-se dos *veículos da personalidade*, tem possibilidade de passar pelas chamadas *experiências de pico ou samadhi* (tal como referido pela *escola Yoga*, nas páginas 133-134), funcionando então como um *instrumento* da própria *Alma*. Este processo poderá ser encetado através de algum tipo de “Ritual”, como os que são praticados no *Tantrismo* (cuja descrição detalhada é feita nas páginas 188-190), de modo a haver a *união consciente* do *Ego/eu pessoal* com a *Alma*. Refira-se, a este propósito, que a *filosofia Vedanta* tem influenciado alguns *sistemas religiosos*, no *Oriente*, sendo interessante verificar que a palavra “Religião” deriva da palavra-raiz *religiere*, isto é, “religar”. A ideia de *Ritual* é igualmente praticada no *Ocidente* (como, por exemplo, na cerimónia do *Batismo*, da Religião Cristã), encontrando-se igualmente ligada a uma “purificação” do “Ego/eu pessoal”.

Vamos ver, agora, o conceito de ilusão veiculado pelo pensamento Ocidental, estabelecendo, sempre que possível, a analogia com aquilo que é defendido pelo pensamento Oriental.

No pensamento Ocidental o termo *ilusão* vincula-se com o problema do equívoco dos sentidos e, neste caso, pergunta-se se não será melhor desconfiar destes, de forma metódica? Há numerosos exemplos desta desconfiança, os quais levaram a estabelecer a distinção entre o conceito de «realidade» e «aparência».

O conceito de *real* ou *realidade* é considerado por muitos filósofos como uma questão de índole *metafísica*, uma vez que está ligada com o problema da *Essência do ser*. Para Kant, o *real* é dado no limite da *experiência* possível, e por isso «aquilo que concorda com as condições materiais da experiência (da sensação) é real». Este pode ser convertido numa das *categorias*, ou *conceitos puros*, do *entendimento*: «O postulado para o conhecimento da realidade das coisas, exige uma percepção, e por conseguinte, uma sensação acompanhada de consciência do próprio objecto, cuja existência haverá que conhecer, ainda que seja preciso que esse objecto concorde com alguma percepção real, segundo as analogias da experiência, as quais manifestam todo o entrelaçamento real na experiência possível». Para os *Empiristas*, o conceito de *realidade* é um termo que não deve ser “abordado” através de uma entidade. Entendem que o “*real*” equivale a “*existe*”, e “*existe*” equivale a “*está quantificado*”, logicamente falando.

Por outro lado, o conceito de *aparência* alude, geralmente, a algo *diferente* do *Ser verdadeiro*. Neste caso, a *aparência* tem um sentido análogo ao de *fenómeno*, e pode apresentar *três aspectos diferentes*: o da *verdade da coisa* (neste caso, não é senão o conjunto das suas *aparências* ou aspectos), o de “*esconder*” essa *Verdade* (algo situado para além da *aparência*, a qual deve ser “atravessada” para alcançar a *Essência do Ser*) e o caminho para chegar a essa *Verdade*. Também Kant discutiu, muitas vezes, a noção de *aparência*, (nome dado ao *objecto*, não determinado, de uma *intuição empírica*), na “*Crítica da Razão Pura*” (que será analisada com mais detalhe na parte III, desta tese). Kant distingue entre *matéria* (aquilo que na *aparência* corresponde à *sensação*) e a *forma da aparência* (aquilo que determina a *diversidade das aparências*, quando se dispõem numa *ordem* determinada por um conjunto de relações).

As *aparências* são, primeiro, aquilo a que se aplicam as formas *a priori*, da *sensibilidade*, e depois, mediante novas *sínteses*, os conceitos de *entendimento*. As *aparências* recebem o nome de *fenómenos*, quando são pensadas como *objectos*, de acordo com a unidade das *categorias*. Kant chamou à sua doutrina, segundo a qual as *aparências* são consideradas só como *representações* e não como *coisas em si*, *idealismo transcendental*. De referir que os *fenomenologistas* negam o conflito entre o *Ser* e o *parecer*, pois para eles o *Ser* revela-se nas apresentações das *aparências*, sendo estas que apontam na direcção em que se encontra o *Ser verdadeiro e último da coisa*. Como diz Husserl: «Para uma fenomenologia da “verdadeira realidade” é, absolutamente, indispensável a fenomenologia da “fútil aparência”».

Esta breve distinção, entre a «*realidade*» e a «*aparência*», teve como objectivo analisarmos o conceito de *ilusão no pensamento Ocidental*. Para os Gregos o «*mundo da ilusão*» é o «*mundo da aparência*». Do «*mundo de ilusão*» só existem «*opiniões*», como refere Parménides e Platão, e não «*verdades*». Isto não significa que o «*mundo da ilusão*» seja inexistente, mas antes que devemos procurar compreender o fundamento deste *engano*, para percebermos o que é a *realidade*, (este é o sentido da famosa expressão Platónica, «*salvar as aparências*»). A este processo de *desvendamento*, os Gregos denominam por ἀλήθεια.

O conceito de *ilusão* ocupou igualmente a atenção de Descartes e Locke, levando-os a distinguirem entre as *qualidades primárias*, (*qualidades dos corpos* que são completamente inseparáveis deles, como a *solidez e a mobilidade*), e as *secundárias* (que *não se encontram* nos próprios *objectos*, como, por exemplo, as *cores e os sons físicos*). A *ilusão* causada pelos *sentidos* deve-se, segundo estes filósofos, ao facto de os *sentidos* só perceberem as *qualidades secundárias* e não as *primárias*. Por esta razão, as *coisas* aparecem de modo *diferente* daquilo que são realmente.

Por seu lado, Kant distinguiu entre *ilusão e aparência*. Para o filósofo, a *ilusão* não está no *objecto*, mas no *juízo* que fazemos dele. Os *sentidos* não erram porque não podem julgar. Kant distingue ainda vários *tipos de ilusões*: as *empíricas* que se produzem quando a imaginação desencaminhou a *faculdade de juízo*, podendo ser corrigidas quando são correctamente empregues as *regras do entendimento*, no seu uso empírico; as *lógicas* que se produzem por mentiras, e podem ser eliminadas se forem prestadas as devidas atenções às *regras lógicas*; as *transcendentais* que se produzem quando se tenta aplicar o uso empírico das *categorias*, a «*objectos transcendentais*», sendo este tipo de *ilusão* «*inevitável*», uma vez que se apoia em princípios *subjectivos* que aparecem como se fossem *objectivos*.

Finalmente, Gilbert Ryle, (do *Grupo de Oxford* ou «*filosofia de Oxford*»), defendeu que os argumentos produzidos, com o fim de depreciar *toda a percepção sensível*, carecem de sentido, visto que se fundamentam na *suposição*, não comprovada, de que «*tudo é falível*». Só poderemos dizer que qualquer coisa é *falível*, se houver algo que o não seja. A dificuldade consiste em saber se podemos estabelecer um critério *não sensível*, para determinar o carácter de adequação das *percepções sensíveis*.

Nesta breve discussão, sobre a Teoria da Ilusão, vemos uma analogia e uma diferença fundamental entre o pensamento Ocidental e o pensamento Oriental. A analogia está no conceito de desvendamento, veiculado pela escola Vedanta e o defendido pelos Gregos. No entanto, vemos uma diferença fundamental, a qual reside, no facto do pensamento Ocidental defender que não podemos conhecer as coisas em si, (Kant chamou-lhe númenos), enquanto que o pensamento Oriental preconiza que é possível alcançar a Iluminação e a nossa própria Essência, aqui e agora, sendo possível “vencer” a ilusão, (em sânscrito “maya”), enquanto ainda estamos a viver no corpo físico. Este processo não é uma “vaga” promessa de uma felicidade incerta, mas é antes o resultado prático da “viagem” para o interior da nossa Essência mais profunda (como dão testemunho Sankara, Patanjali, e muitos outros sábios, que trilharam este Caminho), e não o resultado intelectual de algum sistema filosófico particular.



A este propósito, gostaríamos de acrescentar que o *pensamento Ocidental*, através de S. Tomás, defende que é possível demonstrar a existência de Deus, desde que se parta dos seres do mundo, considerados como efeitos, até chegar a Deus como a sua causa.

Devemos finalmente mencionar, ainda a propósito da *Teoria da Ilusão*, que durante o estudo da *Teoria dos Ksanas*, (ver descrição detalhada nas páginas 137-142), dissemos que, ao mesmo tempo que ocorria o processo de “discernimento” e de “desvendamento”, ocorria igualmente a “conquista” da *ilusão* do “tempo físico” e do “tempo psicológico”, relativo aos *planos de consciência* do *Ego/eu pessoal*. Acrescentámos, depois, que a *Teoria dos Ksanas* preconizava que os *fenómenos aparentemente contínuos* (medidos pelo “tempo físico”), que conhecemos por intermédio da *mente*, e que denominamos por *passado* (o que *já aconteceu*), *presente* (o que *está a acontecer*) e *futuro* (o que *irá acontecer*), são como cenas projectadas numa tela, consistindo numa *série de estados descontínuos, separados e distintos*. É desta *descontinuidade* que *surgem os “véus”*, os quais são designados, nas filosofias da Índia, por “*ponto imóvel*” ou “*ponto branco*”. Este “*ponto imóvel*” é onde o *passado, presente e futuro em “potência”*, coexistem simultaneamente. Gostaríamos de mencionar, a este propósito, um poema de Eliot<sup>(36)</sup>: “*Nem de, nem para; no ponto imóvel, aí está a dança. Não parada nem em movimento...O local onde o passado e futuro se encontram...Se não houvesse o ponto, o ponto imóvel, não haveria dança, e só há dança*”. O que este poema quer dizer é que o “*Ego/eu pessoal*” ao deixar de se identificar com os seus *veículos de consciência*, caracterizados pelo “tempo psicológico” e “tempo físico”, “dança” com a própria *Essência/Alma*, “conquistando” assim a *Realidade Eterna*.

Por outro lado, Amit Goswami<sup>(36)</sup> defende que a *separação aparente* que se verifica entre *sujeito* (o que *observa*) e *objecto* (o que é *observado*) é o resultado de “*maya*” ou *ilusão*, proveniente, do facto, do “Ego/eu pessoal”, (o que *observa*), *pensar, sentir e agir* duma maneira *separada de tudo aquilo que o rodeia* (ou de tudo aquilo que é *observado*). Mais uma vez, temos de referir que esta breve referência a Amit Goswami, cientista nascido e criado na Índia, no meio da descrição da Teoria da Ilusão, teve como finalidade exclusiva a justificação para a separação que se verifica entre o sujeito (o que observa) e o objecto (o que é observado), durante o “colapso da função de onda de possibilidade” (as questões técnicas, relativas à Mecânica Quântica, serão tratadas com detalhe na parte III, desta tese), permitindo o estudo integrado da Teoria Quântica com os conceitos veiculados pelas filosofias da Índia.

Finalmente, ainda em relação à *escola Vedanta*, a par do nome de Sankara, gostaríamos de referir os nomes de outros grandes filósofos, do século VIII, nomeadamente Santaraksita (a sua grande obra foi “*Tattva-samgraha*”) e Kamalasila (a sua obra principal foi “*Panjika*”), pela contribuição que tiveram para o *refinamento* da “*Teoria da Ilusão*”, referida acima. De facto, após a morte de Sankara, surgiram alguns discípulos que continuaram o trabalho filosófico do seu Mestre, *sintetizando duma maneira harmoniosa todos os conhecimentos provenientes das outras escolas de filosofia Indiana*. A *elevada cultura e influência política*, de alguns dos filósofos desta *escola*, veio permitir: 1) A *coesão* entre os vários *sistemas filosóficos* das *escolas Indianas*, durante as invasões e domínio Muçulmano, entre os séculos VII até XIII; 2) A *formação* de uma “*ponte*” com a *escola Vaisnava*, a qual dá particular ênfase ao *aspecto devocional*, no tratamento das questões filosóficas.

Como exemplo de *alguns* filósofos, da *escola Vedanta*, que se destacaram ao longo dos séculos, há que referir os seguintes nomes: Mandana (século IX, autor da obra “Brahma-Siddhi”), Suresvara (século IX, autor de “Naisharmya-siddhi” e “Brhadaranyakopanisad-bhasya-varrtika”), Padmapada (século IX, autor de “Panca-padika” e “Vedanta-sara”), Vacaspati Misra (século IX, autor de “Bhamati” e “Tattva-samiksa”), Sarvajnatma Muni (século X, autor do trabalho “Samksepa-sariraka”), Anandabodha (século XI e XII, autor das obras “Nyaya-makaranda”, “Nyaya-dipavali” e “Pramana-mala”), Sriharsa (século XII, autor de “Khandana-khanda-khadya”), Citsukha (século XIII, autor de “Tattva-pradipika”), Anandagiri (século XIII, autor da obra “Tarkasamgraha”), Prakatartha-vivarana (século XIII, autor da obra “Prakatartha”), e Vimuktatman (século XIII, e autor da obra “Ista-siddhi”), Ramadvaya (século XIV, autor de “Vedanta-Kaumudi”), Vidyaranya (século XIV, autor de “Pancadasi”), Nrsimhasrama Muni (século XVI, autor de vários trabalhos, tais como “Advaita-dipika”, “Advaita-panca-ratna”, “Advaita-bodha-dipika”, “Advaita-vada”, “Bheda-dhikkara”, “Vacarambhana” e “Vedanta-tattva-viveka”), Appaya Diksita (século XVI, autor da obra “Sivarka-mani-dipika”), Prakasananda (século XVI, autor de “Vedantasiddhantamuktavali”) e Madhusudana Sarasvati (século XVI, autor de várias obras, das quais se destacam “Vedanta-kalpa-latika”, “Avaita-siddhi”, “Advaita-manjari”, “Advaita-ratna-raksana”, entre outras).

Por outro lado, em *termos Históricos*, é de referir que, em 606, Harsha foi nomeado rei. Embora tenha escolhido o *Budismo*, para religião e filosofia pessoal, praticou a maior tolerância para com as outras *religiões e filosofias*, protegendo mesmo os Brâmanes. Contudo, após a sua morte, o Império desmembrou-se e o caos reinou na Índia, por mais de 2 séculos. Por volta dos séculos VII e IX, os Muçulmanos iniciaram a sua expansão para a zona da Índia, ainda que os Rajputs, (filhos de reis Indianos), não tenham “resistido”, por muito tempo, à autoridade e à organização dos chefes do Islão.

Por essa razão, após uma série de expedições levadas a cabo por chefes empreendedores Islâmicos, consolidou-se, desde o século XI até ao século XIII, uma espécie de Império Indo-Gangético Islâmico. É por esta altura que surge um grande rei Indiano, Rajaraja (“O Grande”), responsável pela construção do Templo de Tangore, ainda que este tenha sido completamente destruído pelas invasões Muçulmanas. O sultanato de Delhi torna-se o primeiro Estado Muçulmano da Índia. No entanto, por volta do século XIV, alguns reis Indianos, ciosos das suas raízes, constroem, no lugar do Templo de Tangore, uma enorme cidade conhecida por “*Cidade da Vitória*” (em sânscrito “Vijayanagara”).

Entramos então, em termos *Históricos*, no Período Ultra-Lógico. Neste período, surgem várias culturas, religiões e filosofias, embora a cultura e a religião Hindu tenha permanecido em maioria em relação às outras. De facto, o *Hinduísmo*, fechado nos seus costumes de castas e estruturas familiares, permaneceu vigoroso, enquanto que o *Budismo*, sem base familiar, vai a pouco e pouco desaparecendo na Índia, espalhando-se, essencialmente, pelos Himalaias, pela Ásia Central e China. Em relação à religião Cristã, esta só penetrou na Índia com a chegada de Vasco da Gama e dos Portugueses, em 1498, embora a influência do Cristianismo só se tenha feito sentir, verdadeiramente, mais tarde, sob a dominação Inglesa. É ainda de referir que os Brâmanes, apesar das perseguições Muçulmanas, ficaram sempre ligados à sua *religião ancestral* (o *Hinduísmo*), uma vez que a sua cultura, unida ao conhecimento do Persa, os tornou indispensáveis à administração da Índia. Por exemplo, a casta dos *Panditas*, (letrados da religião Hindu), ainda hoje está ligada à administração e/ou à política na Índia. Isto fez com que os *sistemas filosóficos das escolas da Índia*, particularmente os *ortodoxos* (que seguiam a *autoridade Védica*), tenham permanecido “fiéis” às *teorias filosóficas das escolas* que apareceram, (e foram mencionadas anteriormente), no *Período Lógico*.

Por outro lado, os “Vedas” (na sua qualidade de *livros Sagrados*) não eram acessíveis a todos, pelo que a partir dos séculos IX e XI, (*Período Ultra-Lógico*), foram escritos os “*Puranas*” (em sânscrito “antiga narração”). Estes são relatos épicos, orientados para transmitir os ensinamentos dos “Vedas”, “*Brahmanas*” e “*Upanishads*”, duma maneira mais simples e acessível, às pessoas com menos cultura do que os Brâmanes. Os “*Puranas*” vão constituir a base de estudo de outros sistemas ou escolas, que aparecem nesta altura, mais conhecidos por *filosofia Vaisnava*, (onde se vai fazer comentários ao “*Bramasutra*”, o texto clássico de exposição dos “*Upanishads*”), e onde se dá particular ênfase ao *aspecto devocional* ou “*Bhakti Yoga*”. Dentro dos “*Puranas*”<sup>(37)</sup>, temos de referir que, apesar de haver vários que aparecem nas filosofias da Índia, iremos mencionar, apenas, os mais importantes para a compreensão da *filosofia Vaisnava*, nomeadamente: o “*Yoga-Vasistha*”, o “*Bhagavad-Gita*”, o “*Bhagavata-Purana*”, o “*Visnu-Purana*”, o “*Vayu-Purana*”, o “*Markandeya-Purana*”, o “*Naradiya-Purana*” e o “*Kurma-Purana*”. Referência ainda a um texto denominado por “*Pancaratra*” (associado com o “*Purusa-sukta*”, do “*Rig-Veda*”), e que vai constituir, igualmente, uma contribuição essencial para o estudo da *filosofia Vaisnava*.

Vamos então começar com o primeiro *Purana*, denominado por “*Yoga-Vasistha-Ramayana*”. Este é um extensivo poema filosófico, que contém 23 734 versos, que está largamente de acordo com os conceitos veiculados pela *escola Vedanta*, e com a *escola Vijnanavada*, Budista. Neste poema compara-se o “Ego/eu pessoal” a um *herói guerreiro*, o qual está “limitado” (esta “limitação” é designada por “*ring-pass-not*”) pelos seus próprios *pensamentos, sentimentos, palavras e acções*, mas que ainda assim procura “mudar” o seu destino pessoal, (em sânscrito “*daiva*”). Vimos neste poema Oriental, uma certa analogia com o poema épico Grego, a “Íliada”, de Homero, onde o *herói* é aquele que procura suplantar-se a si próprio, sendo motivado pelo culto da *virtude e da beleza*.

Em relação ao conteúdo de “*Bhagavad-Gita*”, temos de mencionar que este é considerado, por quase todas as *escolas de filosofia Indiana*, como um dos trabalhos mais Sagrados da Índia, existindo *várias interpretações* deste texto.

No entanto, as diversas *escolas de filosofia Indiana*, (mencionadas anteriormente), concordam todas que a “purificação” de “mente” (do sânscrito “Manomaya Kosha”) é imprescindível, para o *progresso espiritual*. O próprio “*Bhagavad-Gita*” compara a *percepção exterior* (feita pelos *sentidos*), a *cavalos*, defendendo que se a *percepção interior* (feita pela *mente*), não é disciplinada e concentrada, é como perder-se as “rédeas” dos *cavalos*. Acrescenta que o *verdadeiro devoto*, (designado por “Bhakti”), nunca se perde, pois o seu “*coração*” é o verdadeiro *mapa de orientação interior*, na busca do “Eu Superior/Alma”. Esta Alegoria é representada pelo discípulo Arjuna, o qual procura suplantar as diversas “provas” que a Vida lhe coloca. Este texto procura explorar, duma maneira bastante abrangente, os *caminhos espirituais* que o indivíduo pode tomar para o *desenvolvimento pessoal*, para além do “Ego/eu pessoal”. Assim, o “*Bhagavad-Gita*” começa com uma “batalha”, na qual as “*facções opostas*” se enfrentam. Arjuna, o líder que se esforça por repor a harmonia e a justiça na Vida, sente-se desanimado por ter de combater um “inimigo” tão poderoso, a sua *personalidade*, ainda que o seu Mestre Krishna o estimule, constantemente, a lutar. Arjuna é um guerreiro, e portanto Krishna desafia-o: “*Muda o teu paradigma. Tu tens de chegar criativamente a uma nova compreensão, de modo que possas lutar sem o conflito que te paralisa*”. Num determinado nível, esta “batalha” poderá ser interpretada por uma *batalha íntima*, no qual o guerreiro tem de se “ultrapassar”: *o desapego, a despaixão e o discernimento* são as suas “armas”, para realizar o seu verdadeiro *potencial humano*, para além das *necessidades e exigências* do “Ego/eu pessoal”. A recompensa do “Kuruksetra”, (“batalha” nos *planos de consciência* mental, emocional e físico, relativos à *personalidade*), é a *Alma imortal*, sendo Esta expressa por Krishna, através das palavras: “*Aquilo que a espada não pode cortar, o fogo não pode queimar, a água não pode molhar, o ar não pode secar*”.

A este propósito, é de referir um outro herói, do épico Indiano “*Mahabharata*”, (o qual contém o “*Bhagavad-Gita*”), denominado por Yudhisthira, ao qual, (sob a ameaça de morte), lhe é feita a seguinte pergunta: “*o que é a religião?*”.

A resposta de Yudhisthira, que lhe salvou a vida, merece ser referida: “*Os mapas da religião estão ocultos na caverna do coração...O estudo dos costumes dos grandes homens e mulheres revelam apenas o Caminho*”. Queria com isto dizer que *não há caminho, o Caminho é feito ao caminhar*. Neste sentido, o “*Bhagavad-Gita*” considera *três caminhos* essenciais, como exemplos de *métodos* adoptados por sábios no passado, usados para *mudar o padrão de comportamento* do “Ego/eu pessoal”: o “*Jnana Yoga*” (o caminho do *conhecimento/sabedoria*, no qual a ênfase é posta na *meditação* ou na *criatividade interior*), o “*Karma Yoga*” (o *caminho de acção no mundo*, onde a tónica é uma *conduta correcta*, para com tudo o que existe) e o “*Bhakti Yoga*” (o qual é formado por “*Bhaj*” que significa “Amor”, e “*kti*” que significa “Serviço”, isto é, o caminho do *amor/devoção*, onde o *serviço desinteressado* é o essencial). De referir que o “*Jnana Yoga*” é, por exemplo, muito popular entre os *Budistas e os Hinduístas*, enquanto que o “*Karma-Yoga*” e o “*Bhakti Yoga*” é praticado, preferencialmente, por *Muçulmanos e Cristãos*. Como exemplo, deste último caso, temos Madre Teresa de Calcutá que encontrava diariamente Cristo no seu trabalho aos necessitados, em Calcutá, afirmando: “*Sirvo a Cristo, servindo os pobres*”.

O nome do outro *Purana*, referido anteriormente, é o “*Bhagavata-Purana*”, o qual partilha com o “*Bhagavad-Gita*” o mesmo lugar de destaque nas filosofias da Índia, ainda que não seja tão antigo. O “*Bhagavata-Purana*” começa por afirmar que as *acções ritualistas*, expostas nos “*Vedas*”, são essencialmente um acto de *acção de Graças e/ou agradecimento a Brahman*, que é a *Verdadeira e Última Realidade*. Contudo, estes *rituais* deverão ser praticados com uma verdadeira *sinceridade de coração*, e uma suprema *devoção a Brahman*, pois caso contrário nenhum valor têm, expressando apenas mais um acto comum e trivial, igual a tantos outros realizados no dia-a-dia. *Deus/Brahman é a Pura Consciência ou Consciência Una* (em sânscrito designado por “*Paramatman*”), O qual é descrito como um «*Sagrado Coração do Sol (oculto por um “disco” de dourada luz) do qual emanam os seus Raios*» (a “*Teoria sobre os 7 Raios*” não será abordada nesta tese, pois sai fora do âmbito deste doutoramento) que são a nossa *Alma* (em sânscrito designado por “*Atman*”), sendo a intermediária entre o “*Ego/eu pessoal*” e *Brahman/Deus*.

Os restantes 5 *Puranas*, denominados por “*Visnu-Purana*”, “*Vayu-Purana*”, “*Markandeya-Purana*”, “*Naradiya-Purana*” e “*Kurma-Purana*”, não são tão importantes nas filosofias da Índia, como os mencionados anteriormente, pelo que faremos apenas uma breve referência a cada um deles.

No “*Visnu-Purana*” é-nos dito que *Brahman* é a *Última Realidade*, e a *essência* mais profunda de *tudo quanto existe* (sendo por isso denominado por “*Vasudeva*”), fazendo-se igualmente referência à *criação do Universo* numa maneira similar à exposta pela *escola Samkhya*. Em relação ao “*Vayu-Purana*”, este refere-se às *diversas etapas do desenvolvimento espiritual* no ser humano, (já referidas pela *escola Yoga*), enquanto que o “*Markandeya-Purana*” refere que a consequência da “*ilusão/glamour*” (do sânscrito “*Maya*”) é o *sofrimento*, o qual é possível de ser “ultrapassado” através de uma *devoção incondicional* a *Brahman*. O “*Naradiya-Purana*” faz referência a “*Brahman*” como o *Criador do Universo*, a “*Visnu*” como o *Protector*, e “*Shiva*” como o *Renovador* (numa simbologia *trina* idêntica à *Santíssima Trindade*, referida pelos Cristãos, como *Deus-Pai, Deus-Filho e Deus-Espírito Santo*). O “*Naradiya-Purana*” menciona ainda a esposa de “*Shiva*”, denominada por “*Parvati*” (em tudo idêntica à “*Mãe Divina*” dos Cristãos).

Finalmente, quanto às doutrinas referidas em “*Pancaratra*”, estas defendem que este *texto* só poderá ser entendido através da “*intuição*” (tal como referida anteriormente, pela *escola Mimamsa*). Para muitos filósofos defensores da *filosofia Vaisnava*, o “*Pancaratra*” (que contém os textos “*Jayakhya-samhita*”, “*Ahimbudhnya*”, “*Satvata-samhita*”, “*Vihagendra-samhita*”, “*Parama-samhita*”, “*Isvara-samhita*”, “*Hayasirsa-samhita*”, “*Visnu-tattva-samhita*” e “*Padma-samhita*”) contém numa *maneira breve e acessível* os ensinamentos dos “*Vedas*”, particularmente no que diz respeito à construção dos *Templos*, à *prática de rituais* que neles se praticavam, bem como à sua *filosofia*.



Após esta breve referência aos *Puranas* (que são os textos de base da *filosofia Vaisnava*), vamos então agora passar ao estudo da *escola Vaisnava*<sup>(38)</sup>, começando por referir como é que ela apareceu, se desenvolveu, e qual a sua *maior contribuição* para as filosofias da Índia. De acordo com o “*Bhagavata-Purana*”, a *filosofia Vaisnava* teve origem no Sul da Índia, entre o começo da era cristã ao século XV, com os *Arvars* (considerados como pessoas santas, donde se destaca o nome de Lakulisha (contemporâneo de Cristo)), os quais procuraram o renascimento da cultura *Drávida*. Os *escritos dos Arvars* subdividem-se em *três partes*, (denominadas por *Tiru-mantra-churukuu*, *Dvaya-churukku* e *Carama-sloka-churukku*), cujo conteúdo é o resultado de *inspiração Divina* (sendo por isso considerados, a par dos “*Vedas*”, escritos Sagrados), tendo sido escritos em Tamil. Os *Arvars* consideravam que os caminhos de “*Karma-Yoga*” e de “*Jnana-Yoga*” serviam para “*purificar*” a *mente*, constituindo uma *base fundamental* para a *devoção incondicional a Deus* (ou “*Bhakti-Yoga*”). Posteriormente aos *Arvars*, surgiram os *Aragiyas* (do qual se destaca o nome de Nathamuni), os quais recolheram o trabalho dos *Arvars*, acrescentando-lhes o trabalho do seu *estudo e meditação*. Os trabalhos destes povos foram compilados, posteriormente, pelos filósofos defensores da *escola Vaisnava*, cuja *principal contribuição para as filosofias da Índia foi a Teoria da Reencarnação*, (ainda que esta *Teoria* já fosse aceite muito séculos antes, pelas várias escolas referidas anteriormente).

Como exemplos de filósofos defensores da *filosofia Vaisnava*, referência a Yamuna (século X, e autor de vários trabalhos, nos quais se destacam o “*Siddhi-traya*”, o “*Agama-pramanya*”, o “*Purusa-ninnaya*” e o “*Kasmiragama*”), Ramanuja (século XI, e autor das obras “*Vedantha-samgraha*”, “*Vedanta-sara*”, “*Vedanta-dipa*” e “*Sri-bhasya*”, as quais incluem comentários ao “*Brahma-sutra*”), Nimbarka (século XI, e autor das obras “*Vedanta-parijata-saurabha*”), Madhva (século XII, e autor das obras “*Mahabharata-tatparya-nirnaya*”, “*Bhagavata-tatparya*”, “*Tantra-sara-samgraha*” e “*Anuvyakhyana*”).

São ainda de mencionar os nomes de Vallabha (século XIII, e autor das obras “Subodhini”, “Tattvadipa” e “Anubhasya”), Caitanya (filósofo do século XIII), Vitthala (filho de Vallabha), Pitambara (neto de Vitthala), Muralidhara (aluno de Vitthala), Jiva Gosvami (autor de “Sat-sandarbha”) e Baladeva Vidyabhusana (autor de “Govinda-bhasya”, que é um comentário profundo ao “*Brahma-sutra*”).

Antes de passarmos para o estudo da *Teoria da Reencarnação*, gostaríamos de referir que as filosofias da Índia admitem três princípios Cosmológicos, relacionados entre si: 1) “A Consciência Una é a base de todo o ser”, isto é, todo o Universo manifestado está contido na Consciência Una, não-manifestada (tal como exposto pela escola Vedanta); 2) “O Princípio da Repetição”, isto é, o Universo após um ciclo de manifestação (em sânscrito “Manvatara”), passa por um ciclo de não manifestação (em sânscrito “Pralaya”), alternando-se, ciclicamente, a manifestação com a não-manifestação (tal como mencionado pela escola Samkhya-Yoga); 3) “O Princípio da Reencarnação”, isto é, entre cada encarnação ou vida manifestada, a base do ser (designada por “Mónada”) nunca morre (esta teoria será exposta pela escola Vaisnava).

Vamos, então, passar para o estudo da *Teoria da Reencarnação*. Mencionámos anteriormente, através da *escola Jainista*, que o Karma (ver *escola Jainista*, referida nas páginas 111-117) de cada ser humano é gerado pelos seus *pensamentos, sentimentos, palavras e acções*. Devido a isso, os filósofos da *escola Vaisnava*, (mencionados anteriormente), defendem que cada alma passa por uma série de encarnações ou vidas, colhendo os “frutos” desses actos, como maneira de aprendizagem e evolução cíclica dos veículos de consciência da personalidade (mental, emocional e físico). Devemos acrescentar, que este processo de *causa/efeito*, para “pagamento” das próprias *acções*, é devido à *Lei do Karma*, onde os actos praticados por cada ser humano *ficam registados* nos chamados *Registos Akáshicos* (em sânscrito designado por “*substância etérea ou prânica*”, e que o *pensamento Ocidental* denomina por “*Livro da Vida*”).

Na altura da *morte*, as *experiências* de cada *encarnação* são “*guardadas*” no “*corpo causal*” (em sânscrito “*karana sarira*”). Este é um *corpo funcional*, criado por *condicionamento* dos *padrões de hábitos passados* (relativo aos pensamentos, sentimentos, palavras e acções, das várias encarnações), e que fica *contido na Alma* (Esta nunca morre). Este processo é expresso no “*Bhagavad-Gita*”, através das seguintes palavras de Krishna a Arjuna: “*Sábios, não choreis, nem pelos que nascem, nem pelos que morrem, Somos e continuaremos a Ser, Somos a Eternidade*”. Refira-se, a este propósito, que para a *escola Budista*, a *Mónada* e a *Alma* são designadas por *Dharmakaya*, enquanto que o *corpo causal* de “*possibilidades arquetípicas*” é referido por *Sambhogakaya*, e o *corpo físico* é designado por *Nirmanakaya*. Por seu lado, o *Taoísmo* designa a *Mónada* e a *Alma* por *Tao*, o *corpo causal* de “*possibilidades arquetípicas*” por *yang*, e o *corpo físico de manifestação* por *yin*. Gostaríamos, ainda, de acrescentar que as filosofias da Índia designam a *Alma* por *Atman*, o *corpo causal* de “*possibilidades*” por *Sambhogakaya*, e o *corpo físico* por *Nirmanakaya*.

Em resumo, poderemos dizer que à *Teoria de Reencarnação* está subjacente a ideia de que a *Consciência Una* é a base do *Ser*, sendo por isso o *principal* (para as filosofias da Índia) a *expansão de consciência* dos respectivos *veículos da personalidade*, em cada *encarnação*, enquanto que o *caminho percorrido* (este situa-se no *mundo dos fenómenos visíveis*, o qual é *ilusório e transitório*, tal como referido pela *escola Vedanta*) é *secundário*. Por exemplo, as filosofias da Índia falam de *Bodhisattvas*, como, por exemplo, *Avalokiteshvara* (idêntico à ideia de *santo*, no Cristianismo), como ser “*liberto*” das obrigações kármicas terrenas, e que por isso não volta a *reencarnar* no *corpo físico Nirmanakaya*, mas que continua no *corpo causal* de “*possibilidades*” (designado por *Sambhogakaya*), de modo a poder continuar a ajudar os *seres humanos* na Terra.

Quanto à analogia, entre o pensamento Oriental e o pensamento Ocidental, acerca do conceito de Reencarnação, temos de referir que os Gregos (nomeadamente Pitágoras) já faziam referência à *doutrina da Transmigração*, (a qual admitia que o homem após a sua *morte* poderia “regressar” sob a forma de animal), ainda que esta doutrina *não coincida* exactamente com a ideia de *Reencarnação*. As filosofias da Índia defendem que *cada Reino* (mineral, vegetal, animal e humano) *segue a sua própria expansão de consciência dentro desse Reino* (a explicação mais profunda deste assunto, está para além do escopo deste doutoramento), *tendo apenas o Reino humano a possibilidade de “entrar” para o Reino Espiritual ou Quinto Reino* (devido, ao facto, de cada ser humano ter uma *Alma* individual), como têm dado testemunho vários *santos e sábios*, (quer no *pensamento Oriental*, quer no *pensamento Ocidental*), ao longo dos tempos. Por seu lado, a *Cabala* (que significa “tradição”), a *doutrina Cosmológica Judaica*, aceita a validade da *Teoria da Reencarnação*, no seu conceito “*gilgul*” (que significa “*estar na roda kármica*”), enquanto que os primeiros Cristãos, nomeadamente Justino Mártir e São Jerónimo, também escreveram sobre a *Reencarnação* (ainda que a partir do século V, tenha havido uma rejeição pela Igreja Cristã, desta *teoria*). Actualmente, o *pensamento Cristão* aceita apenas o conceito de *Ressurreição*, embora este não esteja em total oposição com o conceito de *Reencarnação*. A *Ressurreição* é considerada, pelas filosofias da Índia, como a *última etapa* no processo de *evolução cíclica dos veículos da personalidade*. Devemos ainda acrescentar que, durante o *Renascimento*, Giordano Bruno também fez referência à ideia de *Reencarnação*, como *teoria válida de evolução espiritual* do ser humano.

Como *filósofos contemporâneos Ocidentais*, defensores da *Teoria da Reencarnação*, temos de mencionar o nome de Schopenhauer, bem como os de MacGregor e Bache<sup>(38)</sup>. Estes dois últimos têm vindo a discutir se o conceito Cristão de *purgatório*, como um *estado de consciência intermediário* de “purificação” até se alcançar a *União* (em *consciência*) com Deus, não será coerente com a ideia de *Reencarnação*, (tal como veiculada pelas filosofias da Índia), quando vista sob a perspectiva de *evolução espiritual da personalidade*.

Poderemos, no entanto, perguntar, se há algum tipo de *prova experimental* que abone a favor da *Teoria da Reencarnação*? Para responder a esta questão, gostaríamos de fazer referência aos trabalhos do *psiquiatra* Ian Stevenson<sup>(39)</sup>, o qual acumulou uma *base de dados* com mais de dois mil registos, sobre pessoas que mesmo *não tendo estado em determinados lugares*, eram, ainda assim, capazes de *reconhecer e identificar* determinadas casas e sítios particulares. Por exemplo, um Indiano, que na sua vida anterior tinha vivido na Escócia, e servido o Reino Unido como um oficial Britânico, tinha sido morto por uma bala na garganta, durante a I Guerra Mundial. Este conseguiu fornecer a Stevenson vários detalhes sobre a Escócia, (posteriormente confirmados por Stevenson), os quais eram inacessíveis (actualmente) a este Indiano. Stevenson também relacionou o conceito de *Reencarnação*, (veiculado pelas filosofias da Índia), com os *resultados* das suas investigações, de modo a explicar os *talentos especiais* evidenciados por algumas pessoas. Por exemplo, o facto de Mozart ser capaz de tocar tão bem *piano e violino*, com apenas 3 anos de idade, ou o caso de Ramanujan que conseguia somar uma *série matemática infinita*, sem nenhum treino matemático especial, e onde o *meio ambiente* adequado, que pudesse explicar eventualmente tal talento, estava *visivelmente ausente*, (recordemos que os *genes* são as instruções para fazer as *proteínas*, e que não há quaisquer *genes de talentos especiais* que as pessoas possam herdar). Estes trabalhos também encontram apoio nas *investigações* realizadas por Satwant Pasricha<sup>(39)</sup>. Por seu lado, o psiquiatra Grof<sup>(39)</sup> recorreu à *terapia de regressão*, para explicar certas fobias, no caso em que não havia *nenhum trauma de infância* relevante, (ou algo na vida actual), que os pudesse explicar, (devemos referir que na *Teoria psicanalítica*, as *fobias* estão normalmente ligadas a *experiências traumáticas de infância*). Neste caso particular, a *regressão* à vida passada pode ter algum benefício *terapêutico*, permitindo perceber a *causa* de tal fobia. Também, a *Teoria da Reencarnação* encontra apoio nos trabalhos de Netherton, Golberg e Lucas<sup>(39)</sup>.

Finalmente, ao mesmo tempo que se deu o aparecimento da *filosofia Vaisnava*, dá-se a compilação em sânscrito de trabalhos conhecidos por *“Saiva”* e *“Tantra”*<sup>(40)</sup> (do sânscrito *“doutrina”*), os quais dão relevo às *práticas de rituais* (da cultura Dravídica), em detrimento de *práticas meditativas*, contribuindo para um enriquecimento da tradição Védica, e das filosofias da Índia.

A literatura que expõe a *filosofia do Saivismo* é designada por “*Ágama*” (do sânscrito “*Palavra Divina*”), sendo uma das mais importantes, aquela que é denominada por “*Saivagamas*”. Nestas são evidenciados, os diversos “*passos*” de um ritual, tendo-se como objectivo principal a “purificação” do “*Karma*” e/ou “*Samskaras*” do “Ego/eu pessoal” (semelhante ao que os Cristãos atribuem ao ritual do “*Batismo*”), de modo a alcançar a *consciência incondicionada* e a *felicidade sem “objecto”*. Em termos *Históricos*, a *filosofia “Saiva” e “Tantra”* ressurgiu no *Sul da Índia* (após o desaparecimento da cultura Dravídica) através do sábio Lakulisha, no começo da era cristã, dando origem a *três grandes grupos filosóficos*: 1) os *Bharatas/Bhaktas* (servidores e devotos de “*Shiva*”, e que seguiam a *filosofia Védica*); 2) os *Kapalikas/Kalamukhas* (que eram *contrários à filosofia Védica*); 3) os *Pasupatas* (que seguiam a *filosofia Vaisnava*). Quanto aos *Bharatas/Bhaktas* e aos *Kapalikas/Kalamukhas*, pouca documentação existe relativamente à descrição destes dois grupos, pelo que não nos iremos alongar muito mais na exposição das suas *posições filosóficas*. Quanto aos *Pasupatas*, estes eram considerados como “*Magos*” e/ou “*Xamãs*” (pensa-se que o *Xamanismo* nasceu na *Ásia Central*, tendo-se espalhado por todo o mundo, através da sua adaptação às diversas culturas), os quais utilizavam, nas suas *danças rituais*, o entoar de determinados *Mantras*, *óleos*, *cristais e alcalóides de plantas*, (servindo estes últimos como elementos fundamentais nos *sacramentos rituais*). Estes *rituais* tinham como objectivo principal a “*União/Yoga*” do “Ego/eu pessoal” com *Brahman*. O Xamã era uma pessoa com qualidades “particulares”, que por vezes era o resultado duma profunda *catarse e/ou mudança radical*, a qual levava-o a “despertar” para uma *Realidade Superior*, àquela que é vulgarmente captada pelos 5 sentidos. Mais tarde, no século XI, a *filosofia “Saiva” e “Tantra”*, dividiu-se em três “correntes”, denominados por: 1) *Yamachara ou caminho da mão esquerda* (liderada por Goraschanata, o fundador da *Escola Kaula*, o qual tinha como objectivo “usar” a *Kundalini* para desenvolvimento das intenções do “Ego/eu pessoal”); 2) *Dakshinachara (Vira-Saiva) ou caminho da mão direita* (liderada por Srikantha, o qual tinha como objectivo fazer “ascender” a *Kundalini* até ao “chakra” *Sahasrara*); 3) *Cinza* (via *intermediária*, entre as outras duas referidas). Devemos acrescentar que o *processo de ritual* praticado pelos *Vira-Saivas*, (“vi” em sânscrito significa “*conhecimento de Brahman*”, e “ra” significa “*prazer por ter tal conhecimento*”), envolvia um conhecimento profundo dos diversos “*chakras*”.

Este *processo ritual* visava uma “*união*” *consciente dos veículos da personalidade com a Alma* (como referido anteriormente), de modo a verificar-se um “despertar” da *Kundalini ou Serpente da Sabedoria*, (que existe no “chakra” *Muladhara*), até ao *espaço entre as sobrancelhas*, (correspondente aos “chakras” *Ajna e Sahasrara*), verificando-se assim um *casamento interno*, no *interior do ser humano*, que o levava à “*libertação*” do “*Karma*”.

Em termos *Históricos*, no século XVI, Baber (da dinastia dos *Mongóis*) ocupou Delhi e conquistou a maior parte da Índia, dando o primeiro passo para a formação dum novo Império Indiano. Ele praticou uma *filosofia liberal e tolerante*, interessando-se pelas várias *escolas filosóficas Indianas*, (mencionadas anteriormente), tendo mandado traduzir os *textos clássicos de Sânscrito para Persa*, (que, entretanto, se tornara a *língua oficial*), para que fossem acessíveis a todas as castas sociais. Mais tarde, o neto de Baber, Akbar vai continuar a filosofia do seu avô, fomentando uma síntese das diversas culturas, religiões e filosofias, nos diversos povos que formavam a Índia. Isto veio dar origem ao nascimento duma *língua híbrida comum*, o “*Urdu*” (do sânscrito “*linguagem dos campos*”), baseado no *alfabeto Árabe*, mas cuja base é o *Hindi*, o idioma mais difundido na Índia. Em pleno século XVII, o império Mongol é rodeado por enorme fausto, tendo o rei, Shah Jahan, mandado construir o “Taj Mahal” após a morte da sua amada, Mumtaz-Mahal. Contudo, Aureng-Zeb, (um dos filhos de Jahan), destrói a obra de unidade e tolerância construída pelo seu antepassado, Akbar, reavivando assim a hostilidade entre os Hindus e os Muçulmanos. Em pleno século XVIII, *três potências* defrontam-se na Índia: Os Mratas (que são Hindus), Franceses e Ingleses. Através da filosofia de Mahatma Gandhi, *da não-violência*, a Índia torna-se independente dos seus colonizadores Europeus, entrando-se agora nos *tempos modernos*. Como referência aos *filósofos contemporâneos* na Índia, são de destacar os nomes de K.C. Bhattacharya, T.M.P. Mahadevan, Sarvepalli Radhakrishnan, Raja Ram Mohan Roy, Swami Vivekananda, Sri Aurobindo, entre outros, particularmente pelas contribuições que tiveram para a *síntese entre o pensamento Oriental e Ocidental*.

Esta exposição das *filosofias da Índia* vai permitir abordarmos, no próximo capítulo, o pensamento de Amit Goswami, relativamente ao estudo de alguns “*quebra-cabeças*” (*efeitos não-locais*) e “*paradoxos*” que aparecem na *Física Quântica*.







### III – A Estrutura Formal da Mecânica Quântica e alguns factos paradoxais

Tínhamos visto, na parte I desta tese, que entre o século XVII e o final do século XIX, a *física* tinha criado e aprofundado um *paradigma*. As *Teorias da Relatividade* alteraram esse *paradigma*, mas de maneira pouco significativa. A *Mecânica Quântica* impõe um *paradigma* profundamente diferente. As *teorias das “variáveis ocultas”* são tentativas de regresso ao *paradigma clássico*, mas só em parte o conseguem.

Mas, antes de avançarmos para a *Axiomática* e a *Estrutura Formal da Mecânica Quântica*, voltemos à *parte I* desta tese, na qual se referiu as origens da *Teoria Quântica* com a publicação, em 1900, dum artigo (sobre a *distribuição da energia* radiante por um *corpo a alta temperatura*, em função do *comprimento de onda*), pelo físico Max Planck<sup>(41)</sup>, onde em certas condições ideais a *energia* se distribui de forma característica, demonstrando Planck que esta só podia ser explicada caso se considerasse que o *corpo emitia e recebia a radiação electromagnética em pacotes discretos ou quantidades discretas de energia*, a que deu o nome de *quanta*. O *quantum* relaciona o *comprimento de onda* ( $\lambda$ ), a *frequência* ( $\nu$ ) e a *energia* ( $E$ ), pela fórmula  $\Delta E = h\nu = hc/\lambda$ , sendo “h” denominado por «*constante de Planck*».

Esta *hipótese quântica* foi reforçada em 1905, por Einstein, através da explicação do *efeito fotoeléctrico* (*emissão de electrões* de superfícies metálicas pela *incidência da luz*). Em 1913, Niels Bohr deu outro passo fundamental, propondo a *quantificação* das órbitas dos electrões, tendo sido, posteriormente, esta *quantificação* interpretada como associando uma *onda estacionária ao electrão numa órbita estável*. Este trabalho foi complementado com o de Louis de Broglie e, experimentalmente, com o de Davisson, os quais conduziram à ideia de que os *electrões*, tal como os *fotões*, apresentam *características ondulatórias*, caracterizados por um *comprimento de onda* ( $\lambda$ ) inversamente proporcional ao seu *momento linear* ( $p$ ), dado pela fórmula  $\lambda = h/p$ .

De acordo com a imagem ondulatória, os *níveis de energia atómicos*, propostos por Bohr, corresponderiam a *padrões de ondas estacionárias* em torno do núcleo (e que só quando os *padrões se alteram*, correspondendo à *transição de um nível energético para outro*, é que acontece uma *perturbação electromagnética* que dá lugar à *emissão ou absorção* de radiação).

Torna-se, pouco a pouco, claro que as *leis clássicas da Mecânica*, tal como Newton as formulara, bem como as *leis de Maxwell do Electromagnetismo* (expostas na parte I, desta tese), “falham” no *micromundo dos átomos e das partículas subatómicas*.

No entanto, em meados da década de 20, um novo sistema de *mecânica* – a *Mecânica Quântica* – foi desenvolvido, em 1924-25, independentemente por Erwin Schrödinger e Werner Heisenberg. De facto, estes cientistas vão contribuir, decididamente, para criar o verdadeiro *Formalismo da Mecânica Quântica*, que veremos adiante: Heisenberg, então com 24 anos, investigava em Göttingen, na esteira de Niels Bohr e Max Born, quando teve uma intuição fundamental (que Born e Jordan ajudaram a desenvolver), e que levou à criação da chamada *Mecânica Matricial* (Dirac captou, igualmente, estas ideias produzindo também contribuições importantes). Ao mesmo tempo, Schrödinger, então com 38 anos, partindo das ideias de L. Broglie criou a *Mecânica Ondulatória*, tendo demonstrado que esta é traduzível na *Mecânica Matricial*, de Heisenberg.

Além disso, é de referir que dos trabalhos de Dirac, Jordan e von Neumann resultou, no início dos anos 30, uma *axiomática* muito elegante - de que a *Mecânica Matricial* e a *Mecânica Ondulatória* são casos particulares (englobando as conquistas fundamentais de Heisenberg, Schrödinger e de Max Born) - denominada por *Axiomática da Mecânica Quântica*<sup>(42)</sup>, e que iremos tratar já de seguida.

Seja um sistema de duas partículas. A *Mecânica Newtoniana* estuda o movimento deste sistema no *espaço ordinário*  $E_3$ , usando como coordenadas, por exemplo,  $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2$ . A *formulação de Lagrange* procede de maneira equivalente, mas diferente: um sistema com 6 graus de liberdade, como é o caso, é representado por *um ponto* num *espaço riemanniano de 6 dimensões*. As *coordenadas* serão  $q_1, q_2, \dots, q_6$ . Neste sentido, a *Dinâmica Lagrangeana* usa um espaço diferente para cada tipo de problema, indo a *Axiomática da Mecânica Quântica* fazer coisa parecida.

Dirac introduz a noção de *estado* dum *sistema quântico*, não sendo esta uma grandeza observável, mas podendo associar-se a cada *estado* uma certa entidade matemática. Dirac também postula que o *estado dum sistema é representado por um vector*, pertencente a um *espaço vectorial complexo*, com um número finito ou infinito de dimensões. Os *vectores deste espaço* são chamados *kets* (sendo representado pelo símbolo  $|>$ , com o nome no interior). Na *axiomática de von Neumann* precisa-se que o *espaço vectorial*, em questão, seja um *espaço de Hilbert* (definido por este matemático, nos primeiros anos do século XX), sendo este um *espaço vectorial complexo*, com um número de dimensões finito ou infinito (*infinito numerável ou infinito contínuo*). Um *espaço de Hilbert* de dimensão finita “n”, admite *sistemas* de “n” “*vectores*” linearmente independentes. Um *sistema* destes constitui uma *base* (seja a *base*  $\{|u_1>, \dots, |u_n>\}$ ). *Qualquer vector do espaço* pode exprimir-se em termos dos *vectores* desta *base*, à custa de “n” *números complexos*, sendo as *componentes do vector* nessa *base*, tal que se verifica  $|\Psi> = \sum c_k |u_k>$ .

As outras definições são, em geral, análogas às dos *espaços vectoriais reais*, salvo que se define o *produto dum vector por um número complexo*, e se precisa a definição de *produto interno* de dois *vectores*. Para os *vectores*  $|a> = \sum a_k |u_k>$  e  $|b> = \sum b_k |u_k>$  tem-se por definição que:

$$|a> \cdot |b> = \sum a_k^* b_k$$

sendo  $a_k^*$  o *complexo conjugado* de  $a_k$ . Resulta que o *produto interno* deixa de ser comutativo.

Se as *dimensões do espaço* constituírem uma *infinidade numerável*, as somas são substituídas por *séries*. As *dimensões* – e portanto as *bases* – podem constituir um *conjunto contínuo*, sendo  $\alpha$  um *índice contínuo*, tendo-se então:

$$|\Psi> = \int c_\alpha |u_\alpha> d\alpha \quad \text{e,} \quad |a> \cdot |b> = \int a_\alpha^* b_\alpha d\alpha$$

havendo *precisões matemáticas* que são mencionadas na nota (41).

Consideremos, agora, um *electrão que se move ao longo de Ox*. Veremos adiante, (quando tratarmos do *Formalismo da Mecânica Quântica*), que uma descrição possível é a *onda*  $\Psi(x,t)$ . O objectivo é considerar que se pode tratar esta *onda* como um *vector com uma infinidade contínua de dimensões*, portanto com uma *infinidade contínua* de componentes numa dada *base*. Usemos como *índice contínuo*, a variável “x”. Em certa *base*, ao *vector de base*  $|\xi_{x_0}\rangle$  corresponde a *componente*  $\Psi(x_0,t)$ , de modo que se tem o vector:

$$|\Psi(x,t)\rangle = \int \Psi(x,t) |\xi_{x_0}\rangle dx_0$$

e generalizando, temos então:

*AXIOMA I : A cada instante, o estado dum sistema quântico (ou o estado dum sistema físico) é representado por um ket (chamado o “vector de estado”) que é um vector dum certo espaço de Hilbert.*

Dados dois *kets*,  $|\Psi_1\rangle$  e  $|\Psi_2\rangle$  representando *dois estados possíveis do sistema*, num dado instante, e sejam dois *números complexos*  $c_1$  e  $c_2$ , temos o *ket*  $|\Psi\rangle = c_1 |\Psi_1\rangle + c_2 |\Psi_2\rangle$  que representa um *estado possível do sistema*. Note-se que o *espaço de Hilbert* é um *espaço vectorial*, e não um *espaço pontual* (os *kets* não são pontos, são *vectores*). De referir, ainda, que dado o *ket*  $|\Psi\rangle$ , o *ket*  $\lambda |\Psi\rangle$  representa o mesmo *estado*. Notemos que para *normalizar* um *ket*  $|\Psi\rangle$ , isto é, para que tenha *norma* 1, basta dividi-lo pela sua *norma*.

A questão seguinte é saber como se articulam estas *entidades abstractas*, com a experiência, sendo necessário neste caso a intervenção decisiva dos *operadores (ente matemático que transforma uma função noutra função)*. Um *operador A* diz-se *linear* se, sendo  $c_1$  e  $c_2$  *números complexos*,  $A(c_1 f_1(x) + c_2 f_2(x)) = c_1 A f_1(x) + c_2 A f_2(x)$ . Seja “A” um *operador linear*, diz-se que  $f(x)$  é uma *função própria* do operador linear “A” se  $A f(x) = \lambda f(x)$ , em que “ $\lambda$ ” é um *número complexo*. Em geral, a equação anterior só tem soluções para certos valores de “ $\lambda$ ”, os *valores próprios* do operador. O conjunto dos *valores próprios* chama-se o *espectro* do operador.

Recordemos que a *Física Clássica* tinha encontrado um conjunto de grandezas muito importantes para a descrição dos fenómenos: *a posição, a velocidade, o momento linear, o momento angular, a energia...*, sendo todas estas grandezas susceptíveis de *observação e medida*. Para a *Física Clássica*, podia mesmo dizer-se que o estado do sistema se identificava com o valor dessas grandezas. A *Mecânica Quântica* toma uma atitude nova: o estado do sistema é representado por um ket, onde para cada grandeza mensurável “A” (como, por exemplo, o momento linear, a energia) foi possível encontrar um operador A, que lhe corresponde adequadamente. É como se, ao mesmo tempo que o aparelho mordesse sobre o real, o operador mordesse também sobre o ket. Temos então:

*AXIOMA II: Toda a grandeza física mensurável A é descrita por um operador A.*

Os operadores, que correspondem às grandezas classicamente observáveis, são chamados “observáveis”, satisfazendo certos requisitos matemáticos, expostos na nota (41). No que se segue, vamos limitar-nos ao caso mais simples, em que: (1) O espaço de Hilbert tem dimensão finita  $n$ ; (2) O operador tem “ $n$ ” valores próprios distintos,  $a_1, a_2, \dots, a_n$ ; (3) A cada valor próprio corresponde uma só função própria. Neste caso, prova-se que o conjunto destas “ $n$ ” funções próprias ( $|u_1\rangle, |u_2\rangle, \dots, |u_n\rangle$ ) é uma base. Sendo  $|\Psi\rangle$  o vector de estado do sistema, imediatamente antes da medição, ele pode escrever-se nessa base, tal que:

$$|\Psi\rangle = \sum c_k |u_k\rangle$$

acontecendo, agora, três coisas. A primeira:

*AXIOMA III: O resultado da medida da grandeza física “A” só pode ser um dos valores próprios do operador “A”.*

Se supusermos que  $|\Psi\rangle$  e  $|u_k\rangle$  estão normados, então surge a segunda coisa:

*AXIOMA IV: A probabilidade de que o resultado da medida seja o valor próprio  $a_i$  é  $P_k = |c_k|^2$ .*

No caso geral obtém-se um resultado análogo, apenas ligeiramente mais complicado.

Terceira coisa:

*AXIOMA V: Se o resultado da medida foi o valor próprio  $a_i$ , a medida “reduziu” o estado do sistema de  $|\Psi\rangle$  para  $|u_k\rangle$ .*

Por outras palavras, a *operação de medida* anulou as *componentes* de  $|\Psi\rangle$  que não têm que ver com o *valor próprio* “ $k$ ”. Deve voltar a *normalizar-se* o novo *vector de estado*. Como atrás, o caso geral é análogo, com uma expressão um pouco mais complicada. Temos então:

*AXIOMA VI: No intervalo de tempo entre duas medidas, o estado do sistema evolui de uma maneira determinística, segundo a lei  $|\Psi(t)\rangle = H(t) |\Psi(t_0)\rangle$ .*

$H(t)$  é o “operador de evolução”, onde, nos casos simples, se tira imediatamente da *Equação de Schrödinger* (que será mencionada adiante).

Por outro lado, em relação ao *Formalismo da Mecânica Quântica*<sup>(43)</sup>, tínhamos visto na parte I desta tese que, em 1924, L. de Broglie tinha *postulado* que toda a partícula tem associado uma *onda* que verifica:

$$\vec{p} = \hbar \vec{k} \quad (\text{em que } \hbar = h/2\pi, k = 2\pi/\lambda) \quad \text{e} \quad E = \hbar \omega \quad (v = \omega/k).$$

Consideremos agora, uma partícula sujeito a um *campo de forças* definido pela *energia potencial* “ $V$ ”, movendo-se segundo a direcção dada pelo *vector unitário* “ $\vec{s}$ ”. No caso da *onda plana*, que se propaga na direcção do *vector unitário*  $\vec{s}$ , convém introduzir o *vector de onda*  $\vec{k} = k \vec{s}$ , podendo então escrever-se:

$$\Psi = A \cos (\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t) = A \cos (\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)$$

sabendo que

$$e^{i\alpha} = \cos \alpha + i \sin \alpha$$

obtém-se

$$\Psi = \text{Re } A e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}$$

que é muito útil em *Electromagnetismo*, adquirindo um novo relevo em *Mecânica Quântica*.

Notemos que as *ondas clássicas* escrevem-se como *funções sinusoidais*, ou como *parte real* de *funções exponenciais complexas*, ainda que nas construções seguintes, na formulação da *Mecânica Quântica*, perde o sentido se tomarmos apenas a *parte real* de  $\Psi$  (como se verificará adiante), pelo que vamos admitir que *as funções de onda da Mecânica Quântica são em geral funções complexas*. Agora, se substituirmos as expressões de L. de Broglie (referidas anteriormente), na expressão anterior, obtemos:

$$\Psi = A e^{i/\hbar (\bar{p} \cdot \bar{r} - E t)}$$

e, se supusermos  $\bar{p}$  e  $E$  constantes, temos:

$$\text{lap } \Psi = -p^2/\hbar^2 \Psi \quad \partial^2 \Psi / \partial t^2 = -E^2/\hbar^2 \Psi \quad \partial \Psi / \partial t = -i/\hbar E \Psi$$

e, no caso da *onda electromagnética* no vácuo,  $E/p = \omega/k = \text{constante}$ , obtém-se então:

$$\text{lap } \Psi - 1/c^2 \partial^2 \Psi / \partial t^2 = 0$$

que é a *Equação de d'Alembert* ou *equações das ondas* que aparece em muitas situações da *Física*, como, por exemplo, na *propagação da luz* do vácuo, na *propagação do som* no ar, na *corda vibrante*, ainda que *não* se possa dizer que é uma *equação geral* para todas as *propagações* (como, por exemplo, na *condução do calor*).

No entanto, uma partícula, por exemplo um *electrão*, não tem a *velocidade da luz* (para *velocidades* muito próximas da *luz*, deve usar-se a *expressão relativista*, ainda que a *expressão clássica* conduza já a resultados notáveis), existindo em todo o caso uma *relação* entre  $E$ ,  $p$  e  $V$ .

Na formulação da *Mecânica Clássica*, tem-se que:

$$E = p^2/2m + V$$

mas,

$$-\hbar^2/2m \text{ lap } \Psi = p^2/2m \Psi$$

$$V \Psi = V \Psi$$

$$i \hbar \partial \Psi / \partial t = E \Psi$$

isto é, (esta é a razão mencionada, anteriormente, pela qual não se toma, apenas, a *parte real*),

$$-\hbar^2/2m \text{ lap } \Psi + V \Psi - i \hbar \partial \Psi / \partial t = (p^2/2m + V - E) \Psi = 0$$

e portanto,

$$-\hbar^2/2m \text{ lap } \Psi + V \Psi = i \hbar \partial \Psi / \partial t$$

que é a *Equação de Schrödinger*.



De facto, Schrödinger tem o palpite de que esta *equação*, obtida num caso particular, é a *equação fundamental* que procurava, tendo alguns destes resultados, (como, por exemplo, o *oscilador harmónico*), sido já obtidos através da *teoria de Heisenberg*.

Mas perguntar-se-á, qual o *significado físico da onda*? Em 1926, Max Born propôs que

$$P(x,y,z,t) = |\Psi(x,y,z,t)|^2$$

onde, o primeiro membro é a densidade de probabilidade de, fazendo uma *medida no instante t*, se encontrar a partícula na vizinhança do ponto (x,y,z).

No segundo membro, temos o *quadrado do módulo de  $\Psi$* , costumando chamar-se a  $\Psi(x,y,z,t)$  a *amplitude de probabilidade*, sendo esta em geral um número complexo. A densidade de probabilidade é igual ao quadrado do seu módulo, sendo portanto um número real. O *postulado* de Max Born é uma tese fundamental na *Mecânica Quântica*, e tem grande apoio experimental.

Pensemos, agora, um pouco a respeito das *soluções da equação de Schrödinger*. Se  $\Psi_1$  e  $\Psi_2$  forem *soluções independentes da Equação de Schrödinger*, para um dado problema, resulta das propriedades das *derivadas* que, *dados dois números complexos quaisquer*,  $c_1$  e  $c_2$ , a *função  $c_1\Psi_1 + c_2\Psi_2$  também é solução*. Isto tem consequências importantes, nomeadamente, está na origem de muitos paradoxos da Mecânica Quântica, ainda que seja muito bem apoiado pela experiência. Por outro lado, sabemos que em *Mecânica Clássica* são importantes as *ondas estacionárias*. Vamos, então, verificar se a *Equação de Schrödinger* as admite, e em que condições.

Em, 
$$-\hbar^2 / 2m \text{lap } \Psi + V \Psi = i \hbar \partial \Psi / \partial t$$

se, 
$$\Psi(x,y,z,t) = u(x,y,z) X(t)$$

vem, 
$$\text{lap } \Psi = X(t) \text{lap } u(x,y,z) \quad \partial \Psi / \partial t = u(x,y,z) dX / dt$$
  

$$-\hbar^2 / 2m X(t) \text{lap } u(x,y,z) + X(t)V(x,y,z) u(x,y,z) = i \hbar u(x,y,z) dX(t) / dt$$

dividindo por  $uX$ , 
$$-\hbar^2 / 2m 1/u(x,y,z) \text{lap } u(x,y,z) + V(x,y,z) = i \hbar 1/X(t) dX(t)/dt$$

Como o *primeiro membro* é função de  $x, y, z$ , e, o *segundo membro* é função de  $t$ , a igualdade implica que ambos os membros sejam iguais a uma *constante*, a que chamaremos  $E$ .

Vem então,  $i \hbar \frac{1}{X(t)} \frac{dX(t)}{dt} = E \quad \left( \frac{dX(t)}{dt} = -i/\hbar E X(t) \right)$

isto é,  $X(t) = C e^{-i/\hbar E t}$

tendo-se então:  $-\hbar^2/2m \text{lap } u(x, y, z) + V(x, y, z) u(x, y, z) = E u(x, y, z)$ .

Esta última expressão é chamada de *Equação de Schrödinger independente do tempo*, sendo esta uma *equação diferencial ordinária de 2ª ordem* (as quais só admitem por vezes, como é o caso da *Mecânica Quântica*, *soluções* para certos valores dos parâmetros, isto é, para *certos valores* de  $E$ . Estes *valores* podem formar um conjunto discreto ou um conjunto contínuo, sendo esta a *razão profunda da quantificação da energia, como por exemplo nos átomos de Bohr*). Sejam  $u = u(E, x, y, z)$  as *soluções da equação anterior*. As *soluções estacionárias* serão, portanto, dadas por:  $\Psi(E, x, y, z, t) = C u(E, x, y, z) e^{-i/\hbar E t}$ .

Consideremos, agora, uma *partícula livre* ( $V=0$ ), a mover-se segundo  $Ox$ . A *Equação de Schrödinger* escrever-se-à, então:

$$-\hbar^2/2m \text{lap } \Psi = i \hbar \partial \Psi / \partial t$$

ou seja,  $-\hbar^2/2m \partial^2 \Psi / \partial x^2 = i \hbar \partial \Psi / \partial t$

sendo uma *solução a onda plana*,

$$\Psi = A e^{i/\hbar (P_0 x - E_0 t)} = A e^{i (k_0 x - \omega_0 t)} = A \cos(k_0 x - \omega_0 t) + i A \sin(k_0 x - \omega_0 t).$$

Esta *onda* tem  $p$  e  $E$  (e, portanto,  $k$  e  $\omega$ ,  $\lambda$  e  $t$ ) precisos ( $p = p_0$ ,  $E = E_0$ ,  $\Delta p = 0$ ,  $\Delta E = 0$ , sendo a *densidade de probabilidade*, de encontrar a partícula no *ponto*  $x$ , no *instante*  $t$ , proporcional a  $P = |\Psi|^2 = |A e^{i/\hbar (P_0 x - E_0 t)}|^2 = A^2$ , porque  $|e^{i\alpha}| = 1$ ). A *onda* tem, no entanto, um *comprimento infinito* ( $\Delta x = \infty$ ), isto é, a partícula pode ser encontrada com igual *probabilidade* em todo o eixo  $Ox$ , no *interior da onda*, sendo a sua *posição* totalmente *indeterminada*. Como se tem uma *solução* para qualquer valor de  $p_0$ , poderemos sobrepor *soluções* deste tipo, com *diferentes valores* de  $p$ , obtendo-se um “*grupo de ondas*”. Daqui resulta que à medida que o *tempo* corre, o grupo deforma-se e, no caso geral, o grupo espraia-se ao longo da *recta* que define o movimento.

De facto, sobrepondo um *número infinito de ondas*, com valores de  $k$ , entre  $k_0 - \Delta k/2$  e  $k_0 + \Delta k/2$ , e valores de  $\omega$ , entre  $\omega_0 - \Delta\omega/2$  e  $\omega_0 + \Delta\omega/2$ , obtemos um *grupo de ondas*. O *perfil do grupo* depende da maneira como se escolhem as *intensidades*  $A$ , das *ondas* componentes. Resulta da *teoria clássica das ondas* que sendo o *comprimento do grupo*  $\Delta x$ , se tem então:

$$\Delta x \Delta k \geq 1$$

e pelas relações de L. de Broglie, mencionadas anteriormente, temos que:

$$\Delta x \Delta p \geq \hbar$$

que é um caso particular do *Princípio da Incerteza de Heisenberg*.

No outro caso limite, tem-se que  $\Delta x = 0$  e  $\Delta p = \infty$ , onde temos um *grupo de ondas* que se reduz a um *ponto*  $x$  (sendo este *grupo* feito de todas as *quantidades de movimento*), pelo que o seu *momento* (*quantidade de movimento*) e a sua *energia* são totalmente *indeterminados*. Claro que isto contraria a concepção da *Mecânica Clássica*, que a cada instante atribui à partícula uma *posição* e um *momento* bem *determinados*. De facto, na *Mecânica de Hamilton*, toda a *variável*  $q_k$ , utilizada para descrever a *configuração dum sistema*, tem uma *variável conjugada*  $p_k$  (sendo, por exemplo, a *coordenada*  $x$ , e o *momento linear*  $p_x$ , bem como o *ângulo*  $\theta$ , e o *momento angular*  $p_\theta$ , *variáveis conjugadas*). Em 1927, Heisenberg postulou, (tal como referido na parte I desta tese), que dadas *duas variáveis conjugadas*  $q$  e  $p$ , elas *não podem ser determinadas senão a menos de indeterminações ou incertezas*  $\Delta q$  e  $\Delta p$ , tais que se verifica:  $\Delta q \Delta p \geq \hbar$ .

Este é o *Princípio da Incerteza de Heisenberg*. Heisenberg obteve este *princípio* a partir da ideia de que toda a *determinação experimental* tem de utilizar meios, por exemplo *fotões*, que possuindo um *momento angular* e uma *energia* não nulos, perturbam o objecto em estudo, de maneira não totalmente controlável (na *Física Clássica* pensava-se que o valor de qualquer *variável* podia tender para 0 ou  $\infty$ ; da *Relatividade* resulta de que a *velocidade* dum corpo ou informação não pode ultrapassar “ $c$ ”; da *Mecânica Quântica* resulta de que a *acção* não pode ser inferior a  $\hbar$ ).

Por outro lado, em 1930 foi criada uma *Axiomática para a Mecânica Quântica*, onde a equação  $\Delta x \Delta p \geq \hbar$  se deduz dos princípios postos, sem ser necessário as considerações feitas anteriormente, ainda que a experiência tenha vindo a confirmar esta *axiomática*. A partir de 1930, a *Escola de Copenhaga* tomou uma posição mais radical, advogando que se “existem” *partículas* que têm realmente *posição* e *momento* determinados (que estamos impedidos de conhecer), isto é um dogmatismo da experiência macroscópica, (mas que a experiência científica não pode fundamentar, pelo que devemos calarmo-nos a esse respeito). De facto, uma questão se levanta, e que é: devemos pensar no electrão como algo que tem simultaneamente valores bem definidos, para o momento e para a posição, (os quais só são incertos devido à não precisão com que os medimos), ou devemos pensar num indeterminismo completo intrínseco da própria matéria? Para a “*Escola de Copenhaga*” o *indeterminismo* é inerente à estrutura da matéria. De resto, ao nível quântico um *objecto* não tem quaisquer *propriedades intrínsecas* (como, por exemplo, “ser” uma *onda* ou *partícula*) que lhe pertençam a ele só, mas partilha todas as suas propriedades, de maneira mútua e indivisível, com os sistemas com os quais interactua<sup>(44)</sup>. Uma das ocasiões em que a indefinição, resultante do Princípio da Incerteza é mais evidente, é bem descrita por Feynman<sup>(45)</sup>, através de 3 experiências diferentes, mas com alguma analogia:

(I) Consideremos uma chapa blindada com dois orifícios, e uma metralhadora apontada a um ponto médio. Vamos supor que a metralhadora dispara balas esféricas indestrutíveis, de diâmetro ligeiramente inferior aos orifícios, passando por estes ao acaso. A chapa blindada é espessa, (de modo a permitir que uma bala que “por acaso” venha apontada a um dos *orifícios*, possa sofrer reflexões na sua parede e ser encaminhada, “por acaso”, numa direcção qualquer). Por detrás da chapa blindada, há uma *placa de madeira* (Oyz), onde as balas que passem se incrustam. Se *fechamos* o *orifício* 2, mantendo *aberto* 1, verificamos que ao fim de “*N*” *disparos*, se tem “*n*” *balas* recebidas por *unidade de área* na vizinhança da cada *ponto* (y,z) da placa.  $P = n/N$  é a *densidade de probabilidade* nesse ponto.

Notemos que cada ponto P, do *alvo*, só recebe um *número inteiro* de balas, sendo portanto um fenómeno descontínuo, além de que a chegada de uma bala é um fenómeno aleatório. Devemos referir que para a *Física Clássica*, todos os fenómenos obedecem a um *determinismo estrito*, não havendo *aleatório intrínseco*, ainda que reconheça que, por exemplo, o jogo da roleta, ou o da moeda ao ar são *praticamente aleatórios*, e podem ser tratados pelas regras do *Cálculo das Probabilidades*. Isso resulta da conjunção de um número extremamente grande de factores perturbativos, não coordenados entre si. Para a *Física Clássica* a *probabilidade* é apenas uma conveniência de pensamento. As *Leis Físicas*, que regulam o movimento de objectos individuais, são inteiramente *determinadas*, e seriam portanto *inteiramente previsíveis* se dispuséssemos de toda a informação. Se estudarmos a *função*  $P(y,z)$  verificamos que tem um *máximo* em certo ponto, e se esbate para os lados. Por comodidade, estudemos apenas o que sucede segundo Oz. A *curva*  $P(z)$  tem o andamento duma *campânula*. Se *fecharmos o orifício 1*, e *abrirmos o orifício 2*, o fenómeno é análogo, enquanto que se abrirmos os dois orifícios, a curva  $P(z)$  resultante é a soma das duas curvas,  $P(z) = P_1(z) + P_2(z)$  de acordo com um Teorema conhecido do Cálculo das Probabilidades (se um acontecimento A se puder realizar por um, de vários caminhos mutuamente exclusivos (se a bala passa por 1, não passa por 2, e vice-versa), a sua probabilidade é a soma das probabilidades referentes a cada caminho).

(II) Seja agora um tanque de água, com uma parede divisória na qual existem duas pequenas janelas, e um vibrador do lado esquerdo que produz ondas circulares. Se uma das janelas estiver aberta, o fenómeno propaga-se para a direita da divisória, funcionando a *janela* como uma *fonte de ondas circulares*. A parte direita do tanque termina numa praia suave, que as *ondas* vêm *lamber*. Medindo o avanço ou o recuo da *onda*, podemos determinar a sua *amplitude*, (e a partir daí a sua *intensidade*), notando que desta vez o fenómeno se processa de maneira contínua, (as *amplitudes* em pontos vizinhos tomam valores vizinhos, não havendo saltos bruscos), sendo perfeitamente determinado pela *Teoria Clássica das Ondas*, (não tendo nada de *aleatório*).

Se fecharmos a janela 2, e abrirmos a janela 1 (ou vice-versa), a intensidade em cada ponto “z” da praia é uma *função* que tem o andamento duma *campânula*, (o que resulta da *amplitude* diminuir com a *distância*), enquanto que se abrirmos as duas janelas, a curva modifica-se porque há interferências. Sabemos mesmo calcular as *distâncias*, entre os picos de *amplitude máxima*, a partir do *comprimento de onda*, da *distância entre as janelas* e da *distância destas à praia*.

(III) Finalmente, repetimos a experiência da metralhadora, usando um canhão de electrões que os emite segundo Ox. Nesta experiência temos uma placa, com *duas fendas* e um *alvo* (uma *chapa fotográfica*). Suponhamos que *fechamos o orifício 2, e abrirmos 1 (ou vice-versa)*, passando-se tudo, aparentemente, como no caso da metralhadora: o fenómeno é descontínuo, (no sentido que bate um electrão aqui, outro ali,...), sendo *a chegada dos electrões a determinada área* um fenómeno *aleatório*. Tem sentido falar da *densidade de probabilidade*  $P(y,z)$ . É uma *função* que tem um *máximo* em dado ponto, e se esbate para os lados. Por comodidade, limitemo-nos a considerar  $P(z)$ , (sendo uma *curva* que tem o andamento duma *campânula*, isto é, se enviarmos um milhão de partículas, a imagem na *chapa fotográfica* tem uma aparência *contínua*, mais carregada a meio e esbatida para os lados). Abram-se, agora, os dois orifícios. Aparece uma *figura de interferência*. Devemos, no entanto, fazer aqui um breve parêntesis, para referir que não devemos concluir da figura de interferência, que as “ondas de electrões” são “ondas clássicas” (como no exemplo (II), em que é possível observar o seu movimento no espaço-tempo), mas são antes “ondas de probabilidade” (tal como definidas anteriormente). De facto, não é possível observar o movimento duma “onda de probabilidade” no espaço-tempo, uma vez que estas entram em «colapso» quando observadas, detectando-se estas, experimentalmente, no alvo como um ponto/partícula. A *totalidade dos pontos* formados por um grande número de electrões é que se parece com um *“padrão de interferência de onda”*. Temos, portanto, que dizer que a probabilidade de um electrão chegar às áreas claras é alta, enquanto que é baixa a probabilidade de chegar às áreas escuras.

É ainda de referir que o *espaçamento* entre as “*franjas de interferência*”, permite-nos medir o *comprimento das ondas* dos electrões. De facto, se atendermos que “d” é a *distância* entre as *duas fendas* 1 e 2, e “D” a *distância das fendas ao alvo*, poderá obter-se uma sucessão de *riscas claras e escuras*, nas abcissas z, tendo-se, (de acordo com a *Teoria clássica das ondas*), que para as *riscas claras*  $z = \pm n\lambda D/d$ , e para as *riscas escuras*  $z = \pm (n+1/2)\lambda D/d$ . Contudo, ao aparecer o padrão de interferência, depois de enviar um milhão de partículas, não se cumpre o Teorema do Cálculo das Probabilidades  $P(z) = P_1(z) + P_2(z)$  (tal como, no exemplo (I)). Este teorema tem como condição que o resultado, neste caso a chegada a um ponto de coordenada “z”, tenha sido produzido ou pelo caminho 1 ou pelo caminho 2 (disjunção exclusiva). No entanto, do ponto de vista clássico, parece que se o electrão passou do canhão para o alvo, “teve de passar” por um dos dois caminhos possíveis. Mas se, de facto, há *interferência*, será que o que interfere são os electrões que passam pelo orifício 1, com os electrões que passam pelo orifício 2 (ou vice-versa) ? Para averiguar esta questão, vamos enviar um electrão de minuto a minuto, de modo a fazer com que nunca haja mais do que um electrão no sistema.

Resultado: Temos um paradoxo, pois um único electrão, encontrando duas janelas abertas, comporta-se como se fosse uma onda suficientemente extensa para passar, simultaneamente, por duas ou mais janelas, interferindo consigo próprio, sendo capaz de produzir uma figura de interferência, e aparecendo na tela como uma partícula/ponto localizado. A pouco e pouco, estes pontos formam a figura de interferência, referida anteriormente.

Seja qual for a perplexidade, quanto ao porquê desta situação bizarra, uma coisa é clara: *é possível descrever quantitativamente o fenómeno, usando a Teoria das ondas.* Basta admitirmos que temos *duas ondas esféricas coerentes*, (isto é, cada uma delas emite uma *onda*, com as mesmas características de *velocidade, frequência, amplitude na origem*), com *diferença de fase* conhecida, no caso emitidas em *fase* por 1 e por 2. Temos então:

$$\Psi_1 = A/r_1 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r}_1 - \omega t)} \quad \text{e} \quad \Psi_2 = A/r_2 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r}_2 - \omega t)}.$$

Considerando a sua *interferência*, tem-se que  $\Psi = \Psi_1 + \Psi_2$ , onde  $P = \text{cte} |\Psi_1 + \Psi_2|^2$ .

Poderemos, no entanto, perguntar, será que não há possibilidade de averiguar por qual dos orifícios passou o electrão? Para responder a esta questão, vamos continuar a registar os factos: suponhamos, agora, um aparelho, por exemplo uma lanterna, capaz de averiguar por qual dos orifícios passou o electrão. Consideremos uma luz muito forte, (proveniente da lanterna), colocada entre os orifícios, que ilumina o electrão à passagem pela *fenda 1* ou pela *fenda 2* (se passa por 1, vemos um *brilho* junto a 1, enquanto se passa por 2, vemos um *brilho* junto a 2). Começemos por supor que enviamos os electrões de minuto a minuto, e que todos são identificados, ou como tendo passado por 1 ou como tendo passado por 2, ainda que desapareça a figura de interferência. De facto, temos, agora, um *conjunto* que passou por 1 e que, a pouco e pouco, desenhou a *curva*  $P_1(z)$ ; temos outro *conjunto* que passou por 2, e desenhou uma *curva* análoga  $P_2(z)$ . A *união dos dois conjuntos* representa os electrões que *passaram por 1 ou por 2*, tendo-se, então, que  $P(z) = P_1(z) + P_2(z)$ , onde se verifica o *Teorema do Cálculo das Probabilidades* (se um acontecimento, que chega ao ponto de coordenada “z”, se pode *realizar segundo um ou outro de vários caminhos incompatíveis*, a sua *probabilidade* é a *soma das probabilidades referentes a cada caminho*). Tornando mais ténue a luz da lanterna, há uma certa percentagem de electrões que chegam ao alvo, (sem que se tenha provado experimentalmente se passaram por 1 ou por 2), indo esses electrões não identificados desenhar uma figura de interferência. Quando a *luz da lanterna é totalmente desligada, volta o padrão de interferência completo, ainda que não se esteja a cumprir o Teorema do Cálculo das Probabilidades*  $P(z) = P_1(z) + P_2(z)$  (tal como foi referido anteriormente).

Em síntese, temos que referir que estas experiências, que temos vindo a mencionar, parecem questionar os nossos hábitos mentais de maneira muito profunda. Neste sentido, surgiram *duas atitudes fundamentais*, a respeito do *objectivo da Física*, capitaneadas por Einstein e Niels Bohr.

Para Einstein, a realidade física é algo (campos, partículas,...) que existe no espaço-tempo, independentemente da nossa observação, e evolui de maneira determinista<sup>(46)</sup>. Isto é algo que se pode “representar na nossa imaginação”, eventualmente à custa de *formalismos matemáticos* desenvolvidos, (a *Relatividade* exprime-se num *espaço de Riemann*, referido na parte I desta tese).



Dado que a *Mecânica Quântica* se mostrava incapaz de realizar, totalmente, este programa, *Einstein concluía, (apoiado por Planck, Louis de Broglie e Schrödinger), que ela era uma teoria incompleta*, ainda que correspondesse perfeitamente aos *dados experimentais*. Einstein e Schrödinger inclinavam-se para a ideia de que a *realidade é o campo*, (sendo as *partículas singularidades do campo*, onde a *densidade é muito grande*). A este propósito, gostaríamos de referir que alguns *problemas conceptuais da Mecânica Quântica*, (que teremos oportunidade de analisar ao longo desta tese), poderiam *ser resolvidos*, se pudéssemos *encontrar uma teoria determinista* que descrevesse o comportamento *indeterminado* da *Mecânica Quântica*. Neste sentido, Louis de Broglie propõe, em 1927, no *Congresso de Solvay*, que *existem ondas e existem partículas*, sendo uma *partícula* um objecto muito pequeno que mantém a individualidade, enquanto que a *onda*, (na prática um *grupo de ondas*), é extensa e obedece à *Equação de Schrödinger*. O *grupo de ondas* pilotava a *partícula* – sendo designado, por isso, por *Teoria da Onda Piloto*<sup>(47)</sup> – *através dum mecanismo, por enquanto desconhecido, que determinava rigorosamente o movimento da partícula*. Esta descrição rigorosa exigia o recurso a um conjunto de variáveis, designadas por variáveis ocultas<sup>(47)</sup>.

Assim, na experiência das duas fendas, segundo L. de Broglie, a *partícula* que é indivisível passava por uma só delas, enquanto que a *onda* dividia-se, e passava por ambas. Depois, do lado de lá do anteparo, as *duas meias ondas* interferiam, sendo a *partícula* “pilotada” para uma região onde a *intensidade de onda* fosse grande. Por exemplo, no caso *dum electrão que se mova livremente numa direcção*, segundo L. de Broglie, a *partícula* tem, em cada instante, uma *posição e velocidade determinada*, ainda que, como isso resultava dum *mecanismo desconhecido*, só conseguíamos, assim, determinar a *probabilidade* de a encontrar aqui ou ali, (essa determinação faz-se a partir da *onda*, e do *Princípio de Max Born*, mencionado anteriormente). Contudo, a *Teoria da Onda Piloto* teve uma contestação tão forte, por parte de Pauli e da “*Escola de Copenhaga*”, que L. de Broglie desistiu dela e enfileirou com a maioria. Pelo contrário, David Bohm<sup>(48)</sup>, que até 1951 tinha concordado com a “*Escola de Copenhaga*”, redescobriu, em 1952, a *Teoria da Onda Piloto*, dando-lhe um desenvolvimento matemático considerável, tendo Louis de Broglie então regressado à sua posição inicial. Este *tratamento matemático* ficou conhecido pela *Teoria de Bohm-Broglie*<sup>(49)</sup> sobre variáveis ocultas.

Assim, as *variáveis ocultas* voltam a ser novamente um “instrumento” útil, comportando-se como *parâmetros desconhecidos*, sendo postulados por Bohm e outros cientistas, de maneira a restabelecer o *determinismo* na *Mecânica Quântica*. A ideia básica da *Teoria de Broglie-Bohm* é a de que as *partículas atômicas* têm sempre uma determinada *posição* e *velocidade*. A “*função de onda*” ou “*onda de matéria*” existe e serve para guiar o movimento das partículas, de tal maneira que as *distribuições de probabilidade*, (para essas *determinadas posições*), deverão ser sujeitas às *equações clássicas*. Na *Teoria Broglie-Bohm*, o estado do sistema é descrito pela “*função de onda*”, (dada por  $\Psi = \Psi(q_1, \dots, q_n)$ ), e pela *configuração*  $Q$ , (caracterizada pelas posições  $Q_1, \dots, Q_n$  das partículas). A teoria é então definida por duas equações: a *Equação de Schrödinger*, para  $\Psi(t)$ , e uma *equação de 1ª ordem*, para  $Q(t)$ , de tal maneira que se verifica o seguinte:

$$dQ_k/dt = v_k(\Psi; Q_1, \dots, Q_n) \equiv \hbar/m_k \operatorname{Im} \Psi^* \nabla_{Q_k} \Psi / \Psi^* \Psi(Q_1, \dots, Q_n)$$

onde,  $v_k$  é a *velocidade* de  $k$  partículas, e  $m_k$  é a *massa* de  $k$  partículas. De referir que dada uma *função de onda inicial*  $\Psi_0$ , a *trajectória*  $Q(t)$  é determinada pela *configuração inicial*  $Q_0$ , pelo que, dada uma *distribuição de probabilidade* para a *configuração inicial*, a *Teoria de Broglie-Bohm*, define uma *distribuição de probabilidade* para toda a *trajectória*. Em síntese, poderemos dizer que a *Teoria de Broglie-Bohm* apresenta uma *descrição das propriedades dos objectos quânticos, sem necessidade de observadores, ainda que haja um determinado número de razões porque esta teoria não tenha tido uma aceitação total. Por exemplo, a inconsistência da própria ontologia* (experimentalmente, se medirmos o *momento dipolar* dum átomo de hidrogénio, verifica-se que este é zero, parecendo que à *carga* está associada uma “*função de onda*”, em vez de ser à *partícula*), *existência desnecessária de determinados postulados* (o *postulado* de que a *trajectória das partículas quânticas* existe, ainda que não possa ser observada com maior precisão, do que aquela definida pelo *Princípio da Incerteza*), e finalmente *ser uma teoria “não-local”* (a ideia de se ser capaz de *mudar o comportamento dum sistema* a determinada *distância, instantaneamente, sem qualquer tipo de comunicação directa, e sem usar qualquer tipo de campo para transmitir a influência*).

Ainda, a propósito da *Teoria da Onda Piloto*, gostaríamos de referir que esta foi iniciada por Einstein que esperava que o fenómeno da *interferência*, envolvendo *partículas atómicas* (como, por exemplo, os fotões) pudesse ser explicado, se o movimento dos fotões fosse guiado pelo *campo electromagnético*. Implicitamente, Einstein também apoiava a ideia de *variáveis ocultas*, como parâmetros desconhecidos que “controlavam” os electrões e que lhes determinavam a sua trajectória.

De facto, como referimos na parte I desta tese, as *leis da Mecânica Clássica* (até às *Teorias da Relatividade*, inclusive), que regulam os *movimentos de objectos macroscópicos individuais*, são inteiramente determinadas, e portanto inteiramente previsíveis. Assim, defendia Einstein que a *Mecânica Quântica* também se deveria comportar desta maneira, havendo *variáveis ocultas*, por detrás das *Incertezas Quânticas*. Para o cientista, a *Mecânica Quântica probabilística* é como se implicasse um Deus jogador, e segundo ele “*Deus não joga aos dados*”. Na opinião de Einstein, era necessária a substituição da *Mecânica Quântica* por alguma *Teoria de variáveis ocultas*, com o objectivo de restabelecer a ordem *determinista* do mundo. Acrescente-se que as *variáveis ocultas*, que Einstein concebia (por exemplo, para explicar o “*Paradoxo Einstein-Podolsky-Rosen*”, que será referido adiante, nas páginas 285-287), eram consistentes com o *Princípio da Localidade* (princípio que defende que *todas as interacções ou comunicações entre os objectos ocorrem através de campos ou de sinais que se propagam no espaço-tempo*, obedecendo ao limite da *velocidade da luz*). De facto, (como mencionámos, na parte I desta tese) a ideia do *campo gravitacional* que “transmitia” a *força* entre os corpos, actuava *localmente*. Posteriormente, as *Teorias da Relatividade* mostraram que todos os *campos*, capazes de transmitir informação, devem fazê-lo à *velocidade da luz*, fortalecendo a ideia da *realidade no campo clássico*. Contudo, surgem alguns problemas quando procuramos conciliar uma *teoria não-local*, com os princípios da *Relatividade*. Assim, as *variáveis ocultas* deveriam *actuar de uma maneira local*, (como *agentes causais*), sobre os *objectos quânticos*, e a sua influência deveria “viajar” através do *espaço-tempo*, com uma *velocidade finita*, durante *tempo finito*. A *localidade das variáveis ocultas* é compatível com as *Teorias da Relatividade* e o *determinismo* (mencionadas na parte I, desta tese), ainda que não seja compatível com os *dados experimentais* actuais, nomeadamente com a *experiência* de Alain Aspect (que será referida adiante, nas páginas 291-294).

Por outro lado, a contestação da “*Escola de Copenhaga*” à *Teoria da onda Piloto* foi reforçada a partir de 1932, pelo célebre *Teorema* exposto por Von Neumann, ainda que tenha sido, posteriormente, corrigida por John Bell. De facto, temos de referir que, em 1966, o físico J.S.Bell<sup>(50)</sup> demonstrou que o *Teorema* de Von Neumann parte de pressupostos que podem ser contestados. Acrescente-se que John Bell acreditava que a *Mecânica Quântica* deveria ter uma “*estrutura realista*”, defendendo que a *Teoria de Broglie-Bohm* tinha sido “*negligenciada*”, sugerindo para o efeito um conjunto de relações matemáticas para submeter a teste a localidade das variáveis ocultas. Elas descreviam um tipo de relação chamada de *desigualdade*. Ironicamente, Bell demonstrou que uma *Mecânica Quântica com variáveis ocultas* teria de *ser não-local* (voltaremos adiante a este assunto, nas páginas 287-290, a propósito do *Teorema de Bell*). Ao mesmo tempo, o físico David Bohm<sup>(48)</sup> aceitou que a *não-localidade* é uma característica da *realidade microfísica*, e desenvolveu nessa base o seu trabalho. Devemos acrescentar que as implicações da *não-localidade quântica* foram discutidas, por Einstein, Podolski e Rosen, num trabalho publicado em 1935 (referido como “*Paradoxo de EPR*”), tendo posteriormente, nos anos 60, David Bohm tornado mais claro esta *experiência mental*, através duma outra que indicaremos adiante (voltaremos a esta questão adiante, quando falarmos do *Paradoxo de Einstein-Podolsky-Rosen*, e da *experiência de Alain Aspect*, nas páginas 285-294).

Por outro lado, Niels Bohr pressentiu que, ao nível microfísico, a realidade seria diferente daquilo que encontramos no dia-a-dia, não sabendo sequer se tem sentido pensarmos que esta realidade microfísica existe no espaço-tempo (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese). No entanto, ela provoca sinais nos aparelhos macroscópicos, ainda que os dados obtidos *não permitam descrever o mundo microscópico*, mas antes *sugiram leis que permitem fazer cálculos e previsões*, a respeito de novos dados que poderão aparecer nos nossos aparelhos. A *Mecânica Quântica* toma assim, perante a *realidade*, uma atitude profundamente diferente do da *Física Clássica* (incluindo a *Relatividade Restrita* e a *Relatividade Generalizada*).

Logo em 1927, Bohr propõe o Princípio da Complementaridade, evidenciando que a realidade microscópica, (em si mesma desconhecida e porventura incognoscível), produz através de aparelhos diferentes, dados complementares e mutuamente exclusivos, isto é, o *electrão* e o *fotão* manifestam-se nos aparelhos, umas vezes como *partículas*, outras vezes como *ondas*, mas *não as duas coisas ao mesmo tempo*.

Vejamos, agora, com mais detalhe, como é que Bohr (e a “Escola de Copenhaga”) se coloca face a alguns dos fenómenos relativos à experiência das duas fendas.

Pelo Princípio da Complementaridade, dependendo da aparelhagem que escolhemos, vemos o aspecto “*partícula*” (por exemplo, quando usamos a *lanterna ligada*) ou o aspecto “*onda*” (*sem lanterna*), da *ondícula*. Assim, poderemos entender o Princípio da Complementaridade, como dizendo que os *objectos quânticos são ao mesmo tempo “onda” e “partícula”, mas que só podemos ver um dos atributos da “ondícula”, com um arranjo experimental particular*.

De facto, no limite da luz forte é vista apenas a natureza “partícula” dos electrões, enquanto que, no caso de várias situações intermediárias de luz fraca, ambos os aspectos aparecem em grau intermédio: vimos electrões como *onda* e *partícula* (embora *nunca o mesmo electrão*), ao mesmo tempo. Finalmente, se na experiência das duas fendas utilizarmos feixes de luz cada vez mais fracos, descobrimos que alguns dos padrões de interferência começam a reaparecer, ficando mais visíveis à medida que tornamos *cada vez mais fraca a luz da lanterna*, voltando o padrão de interferência completo, quando a lanterna é inteiramente desligada. Isto é devido ao facto que, à medida que a *luz da lanterna se torna mais fraca*, *diminui o número de fotões que se espalham a partir dos electrões, de maneira que alguns dos electrões deixam inteiramente de ser “vistos” pela lanterna*. Os *electrões* que *são vistos* aparecem do outro lado, da *fenda 1* ou da *fenda 2*, exactamente onde esperaríamos que estivessem. Todos os *electrões* que *não são vistos*, dividem-se e *interferem consigo mesmos*, para criar o *padrão de interferência de onda* na tela, quando um número suficiente deles lá chega.

Há, ainda, uma outra maneira de interpretar os resultados, da *experiência da fenda dupla*, através do Princípio da Incerteza (tal como definido anteriormente). Logo que localizamos a posição do electrão, determinando a fenda através da qual ele passa (pois temos a *lanterna acesa*), perdemos informação respeitante ao seu momentum (a “colisão” da luz da lanterna com o fotão “afecta-o”, de modo que o seu *momentum* muda num volume imprevisível), isto é, perdemos informação sobre o seu comprimento de onda (lembramos que o *momentum* e o *comprimento de onda* têm relação entre si, pela *fórmula* de Louis de Broglie, mencionada anteriormente), pois a “*figura de interferência*” desaparece. Reciprocamente, se perdermos informação sobre a sua posição (*desligando a lanterna*), não sabendo, portanto, por qual das fendas o electrão passou, aparece a “*figura de interferência*”, sendo então possível medir o momentum, através da medição do comprimento de onda, relativo ao espaçamento entre as “franjas de interferência”.

Em suma, o facto de os objectos quânticos se comportarem umas vezes como “ondas” e outras como “partículas”, levantou a questão de saber o que são realmente? Bohr regista o *resultado das experiências*, e tira delas ensinamentos, mas recusasse a dar uma explicação, baseada num, hipotético, comportamento da “natureza microscópica”. Segundo Bohr (e a “*Escola de Copenhaga*”), o vector de estado  $|\Psi\rangle$  não nos diz o que é o mundo em si, mas é apenas uma construção mental sobre aquilo que podemos dizer, uns aos outros, a respeito dele (o que John Bell designou por “*Para Todos os Fins Práticos*” ou *PTFP*). Bohr defendia que, antes de se procurar perceber o que o *electrão* é, seria necessário especificar a totalidade do contexto experimental, onde o resultado diria respeito ao conjunto do electrão mais do aparelho de medição (adiante abordaremos, em detalhe, esta questão, relativa ao *problema da medição*, nas páginas 242-247). Para Bohr não fazia sentido atribuir um conjunto completo de propriedades, a um dado objecto quântico, antes de ser realizada uma medição, ainda que, depois da medição, fosse possível atribuir certas propriedades ao objecto quântico, isto é, a realidade quântica, do mundo microscópico, estava interligada à organização do mundo macroscópico, pelo que a *parte* não teria qualquer significado, excepto quando relacionada com o *todo*.

De facto, num texto descrito por Bell<sup>(51)</sup>, este físico faz-nos compreender as motivações que estariam na base da filosofia de Bohr: “Quando sondamos o mundo em regiões muito afastadas da experiência ordinária, por exemplo, no muito grande ou no muito pequeno, não temos o direito de esperar que as noções familiares funcionem. Não temos o direito de insistir em conceitos como o espaço, o tempo, a causalidade, talvez mesmo, a não ambiguidade. Não temos o menor direito a uma representação clara, ao nível atómico. Temos já muita sorte em conseguir formar as regras de cálculo, as da mecânica ondulatória, que funcionam...Porquê a necessidade de nos referirmos aos “aparelhos”, quando queremos discutir “fenómenos quânticos”? Os físicos, que pela primeira vez encontraram estes fenómenos, acharam-os tão bizarros que desesperaram em escrevê-los, em termos dos conceitos ordinários, como espaço e tempo, posição e velocidade. Os pais, fundadores da teoria quântica, assentaram mesmo em que, talvez, nem se pudesse encontrar os conceitos que permitissem descrever directamente o mundo quântico. Então, a teoria que estabeleceram visou, apenas, descrever sistematicamente a resposta dos aparelhos. E, no fim de contas, de que mais precisamos nós para as aplicações? É como se uns amigos nossos não tivessem palavras para nos descreverem um país muito estranho, onde tinham passado férias. Em todo o caso, podíamos ver com os nossos olhos que tinham regressado mais bronzeados e mais gordos. E, isso bastava para estarmos em condições de aconselhar outros amigos, que queriam bronzear-se e engordar, a irem a essas terras. Os nossos aparelhos visitam por nós o mundo microscópico, e nós tomamos como um resultado aquilo que lhes acontece.” Assim, o que estava em questão, nas verificações experimentais descritas anteriormente, era muito mais do que uma questão técnica, do confronto entre duas teorias do mundo microscópico, mas era antes um debate em torno da nossa concepção do Universo e da Natureza da realidade: Bohr tinha a consciência de que uma coisa é as *Leis da Física*, no caso as *leis da Mecânica Quântica*, outra coisa é a *Interpretação* que entra na *Filosofia*. Embora nunca se tenha declarado defensor de nenhuma escola filosófica, em particular, parece claro que foi muito influenciado pelo Positivismo<sup>(52)</sup> do Círculo de Viena, e pela filosofia de Kant<sup>(53)</sup>.

Antes de prosseguirmos adiante, vejamos mais detalhadamente a filosofia de Immanuel Kant. Este foi um filósofo Alemão, que nasceu, em 1724, em Königsberg (actual Kaningrad), tendo frequentado, de 1732 a 1740, o Friedrichs Collegium que o conservou na tradição Pietista. Na Universidade, onde foi discípulo de Martin Knutzen e de Christian Wolff, estudou Matemática, Ciências Naturais, Filosofia e Teologia. As obras de Kant compreendem *três períodos*: no primeiro, que vai até 1760, prevalece o interesse pelas Ciências Naturais; no segundo período, que vai até 1781, predomina o interesse filosófico e o empirismo Inglês; no terceiro, de 1781 em diante, o seu interesse centra-se na filosofia transcendental.

No primeiro período publicou, em 1755, a “*História Natural Universal e Teoria dos Céus*” (onde descreve a formação de todo o *sistema cósmico* em conformidade com as *leis da física Newtoniana*), em 1756, publicou o “*Terramotos*”, a “*Teoria dos ventos*” e a “*Monadologia Física*”, e em 1759, publicou o “*Movimento e Repouso*”, o “*Optimismo*”, em 1765, “*Sonhos de um Visionário Esclarecido com os Sonhos da Metafísica*”.

Em 1770, apresentou a dissertação “*De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis*” para a nomeação como professor de *lógica e metafísica*, propondo fazer da *filosofia* um *sistema crítico* que permita determinar a *origem do nosso conhecimento*, e *delimitar o uso dos nossos conceitos*. Neste sentido, procurou fazer a distinção entre o *conhecimento sensível* (tendo como *objecto* o *fenómeno*, isto é, a coisa tal como aparece na sua relação com o *sujeito*) e o *conhecimento intelectual* (tendo como *objecto* as coisas tais como são na sua *natureza inteligível*, isto é, como *númeno*).



Assim, poderemos dizer que o pensamento de Kant marca a filosofia do século XVIII, na medida em que pretende *sintetizar a duas correntes filosóficas* dos séculos anteriores, (mencionadas na parte I desta tese): *o racionalismo Cartesiano* (somente a razão, à margem da experiência, poderá interpretar a estrutura do *real*) e *o empirismo Inglês* (reduzir o pensamento ao dado pelos sentidos (com a derrota da razão)).

De facto, o seu pensamento é motivado pela situação específica em que se encontra a filosofia e a sociedade do seu tempo, dentro do contexto *histórico-social* do *Iluminismo*. A diversidade de *interpretação da razão* é vivida intensamente por Kant, procurando *submeter a razão a julgamento*, de maneira a procurar *levar a cabo uma crítica da mesma*, de modo a harmonizar o antagonismo entre as suas diversas interpretações filosóficas, devido à situação humana de “menoridade” em que as pessoas viviam no seu tempo, onde se favorecia a negligência, o individualismo e a falta de liberdade. Nas palavras de Kant, «*o Iluminismo consiste no facto, através do qual o homem sai da “menoridade”, pela decisão de se servir, duma maneira independente do próprio entendimento, para procurar a Verdade*». A consequente *crítica da razão* será pois a exigência que o ser humano impõe de se esclarecer acerca do que é, e acerca dos seus fins e interesses. Assim surge, o segundo período da obra de Kant, a filosofia é para Kant, propondo-se responder às questões sobre o que é o homem, através das seguintes perguntas: que posso conhecer? (à qual se dedicará a *metafísica*); que devo fazer? (à qual se dedicará a *moral*); que me é permitido esperar? (a que se dedicará a *religião*).

Em relação à resposta, à primeira das perguntas, (que posso conhecer?), esta tarefa será levada a cabo por Kant, em 1781, na sua obra de referência “*Crítica da Razão Pura*” (“*Kritik der reinen Vernunft*”), onde o filósofo se interroga acerca das *condições da possibilidade do conhecimento científico da natureza*, ao mesmo tempo que analisa se a *metafísica é possível como ciência*.

Para compreender a maneira como Kant põe o problema, *de saber quais são as condições do conhecimento científico*, temos de distinguir dois tipos de condições denominadas, respectivamente, por condições *empíricas* e condições *a priori*.

As condições *empíricas* são *particulares, fácticas* (afectam os sentidos, condicionando-os), enquanto que as condições *a priori* são *gerais, mas não são puramente fácticas*. Acrescente-se que as condições *a priori*, são além de *universais e necessárias*, são *anteriores à experiência* (não provêm dos dados dos sentidos), e quando tornam possível o conhecimento são denominadas, por Kant, de *transcendentais*.

A questão de *como investigar as condições que tornam possível o conhecimento científico*, levou Kant a observar *cuidadosamente que tipo de juízos utiliza o saber científico, investigando as condições que os tornam possíveis*. Para este esclarecimento é necessário distinguir diversos tipos de juízos. Kant começa por distinguir entre juízos *analíticos* (quando o *predicado* está compreendido no *sujeito*) e juízos *sintéticos* (quando o *predicado* não está contido na noção de *sujeito*). É possível atender a outro critério na classificação dos juízos, nomeadamente, ao modo *como é possível conhecer a verdade de um juízo* qualquer. Assim temos juízos *a priori* (aqueles cuja verdade pode ser conhecida *independentemente da experiência*) que são *universais e necessários*, e juízos *a posteriori* (aqueles cuja verdade é conhecida a partir dos dados da experiência), que não são *universais nem necessários*.

Acrescente-se que Kant admite que há juízos *sintéticos a priori* que são *extensivos* (por serem *sintéticos*), *universais e necessários* (por serem *a priori*), sendo os *princípios fundamentais das ciências*, um exemplo deste tipo.

Assim à pergunta, *quais são as condições que possibilitam o juízo da ciência, ou seja, as condições (transcendentais) que tornam possível os juízos sintéticos a priori?* é necessário estudar a obra “Crítica da Razão Pura”.

Na obra “*Crítica da razão Pura*” podemos considerar *três partes*, que Kant denomina por «*Estética transcendental*» (referente ao conhecimento *sensível* e aos *juízos sintéticos a priori*, nas *matemáticas*), «*Analítica transcendental*» (referente ao *entendimento* e à existência dos *juízos sintéticos a priori*, na *física*) e «*Dialética transcendental*» (referente à *razão* e à impossibilidade de existência de *juízos sintéticos a priori*, na *metafísica*). Estas *três partes* correspondem às três faculdades que Kant distingue no homem, respectivamente, a *sensibilidade*, o *entendimento* e a *razão*. Estas, por sua vez, correspondem aos *três tipos de conhecimento* cujo estudo interessa fundamentalmente a Kant, nomeadamente, a *matemática*, a *física* e a *metafísica*.

Para compreendermos a Teoria Kantiana da *sensibilidade*, na «*Estética transcendental*», temos o *espaço e o tempo*, como exemplo das *condições gerais e necessárias* (*transcendentais*) da *sensibilidade*. Kant denomina-as «*formas a priori* da *sensibilidade*» (“*formas*” porque são o modo como percebemos as *impressões particulares*; “*a priori*” porque *não* procedem da *experiência*) e «*intuições puras*» (“*intuições*” porque *não* são conceitos do *entendimento*; “*puras*” porque são *vazias* de conteúdo *empírico*). Os *juízos da matemática* são *independentes de toda a experiência particular* (isto é, *a priori*), sendo rigorosamente *universais e necessários*.

Para percebermos a Teoria Kantiana do *entendimento*, na «*Analítica transcendental*», quanto às *condições intelectuais do conhecimento*, temos de considerar dois tipos de *conceitos diferentes*, denominados por *empíricos* e os *puros* (ou *categorias*). Os *conceitos empíricos* são os que procedem dos dados dos *sentidos*, enquanto que os *conceitos puros* (ou *categorias do entendimento*) *não* procedem da *experiência*, sendo portanto *a priori*.

Kant considera doze *categorias* ou *conceitos puros* que são: *unidade, pluralidade, totalidade, realidade, negação, limitação, substância, causa, comunidade, possibilidade, existência e necessidade*. Deve acrescentar-se que Kant considera, por um lado, que os *conceitos puros* são *condições transcendentais e necessárias do nosso conhecimento dos fenómenos* (os *fenómenos* só podem ser pensados de acordo com as *categorias*, denominando-se por «*dedução transcendental das categorias*»), e por outro, que os *conceitos puros* são *vazios*, indo as *categorias* “*encher-se*” com os *dados procedentes do conhecimento sensível*. Uma aplicação da Teoria Kantiana do entendimento é o *Princípio físico da Causalidade* cuja validade *não depende da experiência*, mas precede-a (isto é, *a priori*), sendo rigorosamente *universal e necessário*.

Outro ponto essencial, na doutrina de Kant, é a distinção entre *fenómeno* (o que aparece ou se mostra ao *sujeito*) e *númeno* (a “*coisa em si*”) pois esta permite compreender porque é que Kant chama à sua doutrina «*idealismo transcendental*». Para Kant, as “*coisas em si*” mesmas (os *númenos*) *não* podem ser conhecidas *directamente*. A *sensibilidade* humana possui dois quadros, nomeadamente o *espaço e o tempo*, onde são recebidas as mensagens vindas dos *númenos* (o *espaço e o tempo* não são as “*coisas em si*”, mas sim as estruturas do nosso *Espírito*). Do encontro da *matéria da sensação* (aquelas provenientes das *mensagens*) com as *formas da sensação* (o *espaço e o tempo*) resultam os *fenómenos*. Os *fenómenos* são então, depois, recebidos e unificados num *segundo nível, o do entendimento*. Essa unificação é feita através dos *conceitos*, de acordo com uma grelha fundamental, as *categorias*, mencionadas anteriormente. O resultado é os *objectos*. Assim, nós “*não conhecemos as coisas em si, conhecemos apenas os fenómenos e os objectos*”.

Na verdade, isto acontece *porque o espaço, o tempo e as categorias são condições da experiência dos fenómenos, e não das propriedades ou traços reais de todas as “coisas em si mesmas”*. Por outras palavras, a *sensibilidade* e o *entendimento* são as *duas fontes de conhecimento* que permitem, respectivamente, que os *objectos* nos sejam *dados* e que sejam *pensados*.

No entanto, há aqui uma diferença fundamental com os *Empiristas*, pois para Kant os *conceitos* não provêm apenas dos *sentidos*, pois o *entendimento* possui *conceitos* que não provêm da *experiência*. Acrescente-se que a *sensibilidade* e o *entendimento* possuem na sua estrutura uma *forma a priori*, *pura* e *não empírica*, dadas no *sujeito*, que são as *condições do conhecimento fenoménico*.

A *sensibilidade* é passiva (o que Locke denominava por «*ideias simples*», e Hume por «*impressões de sensação*») procurando organizar o caos das *sensações* procedente do *exterior*, enquanto que o *entendimento* é activo, (produzindo certos *conceitos e ideias*, sem os derivar da *experiência*) operando através da formulação de *juízos*. Para isso, vale-se então de umas *formas a priori*, denominadas por *categorias* que lhe permite formular os *conceitos* para toda a *intuição empírica*. Isto prova que as *categorias* só são fonte de conhecimento quando aplicadas aos *fenómenos*, isto é, aos *dados no espaço e no tempo*.

Em suma, na «*Estética transcendental*» e na «*Analítica transcendental*», Kant aponta as condições de possibilidade de toda a *experiência*.

Quanto à Teoria Kantiana da razão, na «*Dialéctica transcendental*», o filósofo ocupa-se da *razão* como faculdade para formar raciocínios, de modo a encontrar princípios gerais que expliquem o maior número de *fenómenos* possíveis. Nesta busca do geral, a *razão transcende a experiência* para encontrar o incondicionado: Deus, a Alma e o mundo (três *ideias* da *razão*) que não podem ser explicados pela *razão pura*, mas levam a *antinomias e paralogismos*. Kant conclui, nesta parte, que a metafísica não é possível como ciência porque se ocupa de realidades que estão para além da experiência.

Por outro lado, deve mencionar-se que Kant considera *duas funções* distintas para a *razão*: a *razão teórica* (ocupa-se em conhecer *como são as coisas*) e a *razão prática* (ocupa-se de *como deve ser a conduta humana*). Esta última tem uma *função moral*, estando ocupada da segunda pergunta, (referida anteriormente), que devo fazer?

Para responder a esta pergunta, Kant na sua obra, de 1788, “*Crítica da Razão Prática*” propõe recuperar o *incondicionado*, sugerindo a liberdade e a imortalidade da Alma e de Deus, como *postulados da razão prática* ou da condição da moral (crenças que o homem dá como supostas).

Nesta obra leva a cabo a defesa duma *moral autónoma* (o *sujeito* determina-se a si próprio no agir) fundamento duma *ética formal* (*conteúdo* quanto ao que estabelece como *bem ou fim* a ser seguido ou o que devemos fazer), *racional e universal a priori*, que parte de princípios *não hipotéticos* (isto é, *não condicionais*), mas *categóricos*.

Acrescente-se que Kant estabelece que a *lei moral* terá de consistir numa condição geral da conduta humana que se apresenta como um *imperativo categórico*. Kant deixou-nos diversas formulações deste como, por exemplo, «*age somente segundo uma máxima, tal que possas querer ao mesmo tempo que se torne lei universal*» e «*age de tal maneira que uses a humanidade, tanto na tua pessoa como na pessoa de qualquer outro, sempre e como um fim e nunca apenas como um meio*».

O valor duma *acção* (existem *três* tipos de *acções*, nomeadamente, as “*contrárias ao dever*”, “*conformes ao dever*” e “*feitas por dever*”) não se radica no fim pretendido, mas na *máxima* que determina a sua realização e que é expressão do *dever* (para Kant *dever* «*é a necessidade de uma acção por respeito à lei*»).

Refira-se que noutra obra sua, de 1790, intitulada “*Crítica da Faculdade de Julgar*”, Kant procura *superar o dualismo ou a oposição entre a razão pura e a razão prática*.

Quanto à terceira pergunta Kantiana, o que me é permitido esperar?, temos de referir que a *História e a Religião* são a “chave” para compreender o *sistema Kantiano*. Como obras fundamentais deste período, temos de referir, por exemplo, “*A Religião nos Limites da Pura Razão*”, de 1793, e a obra “*Metaphysik der Sitten*”, de 1797, para além de outras obras notáveis e opúsculos.

Em síntese, podemos dizer que o *sistema Kantiano* provocou uma transformação crítica, no modo de pensar, que afectou todas as esferas da reflexão filosófica. Como consequência, surgiram *três grandes problemas*, vividos *como obstáculos*, aos seus sucessores, nomeadamente, a sua *concepção do idealismo transcendental*, o *problema da “coisa em si”*, e a *oposição entre a razão teórica e a razão prática*. A superação do Kantismo será alcançada, particularmente, no sistema de Hegel.

Por outro lado, a *filosofia contemporânea*, nas suas linhas mais características, constitui em grande medida uma reacção contra o sistema Hegeliano. Por exemplo, uma reacção contra o *Hegelianismo* (estritamente vinculada à situação económica, social e intelectual resultante da Revolução Industrial) é o *Positivismo* de Comte. Genericamente, poderemos dizer que o Positivismo é a posição filosófica que recomenda duas coisas: primeiro, aceitar as imposições da experiência; segundo, não postular realidades que não possam ser comprovadas pela experiência.

Neste sentido, é evidente a influência do *Positivismo* em Bohr e na “*Escola de Copenhaga*”, particularmente quando defendem que *não tem sentido perguntar*, no caso da *experiência das duas fendas*, *por qual delas passou o electrão*, *a menos que exista um aparelho que permita verificá-lo*, de modo a se cumprir as exigências *Positivistas*, mencionadas anteriormente. Devemos acrescentar que é possível reconhecer esta linha de pensamento, (que considera a *ciência* como forma de conhecimento *modelar e exclusiva*), não só no *Positivismo*, do século XIX, mas também no *Empirismo Lógico* ou *Neopositivismo (Positivismo Lógico)*, do século XX. Este último, juntamente com o *Atomismo Lógico* e o *desenvolvimento da Filosofia Analítica*, fez parte duma corrente *filosófica* importante no século XX.

Este amplo *movimento filosófico*, característico da cultura Anglo-Saxónica, é caracterizado por uma *atitude filosófica* de clara *tendência empirista*, onde é dada uma especial atenção ao *estudo da linguagem* e à convicção de que *a análise da linguagem constitui o método e a tarefa específicos da filosofia*.

De facto, a tradição *analítica* desenvolveu-se através de *três correntes filosóficas*, em grande parte sucessivas, cujos expoentes foram: 1) *O Atomismo Lógico*, cujo máximo representante é o filósofo Bertrand Russell, a cujo nome é oportuno associar o de Ludwig Wittgenstein e da sua obra “*Tractatus Logico-Philosophicus*”; 2) *O (Neo)positivismo Lógico*, originado por um grupo de *filósofos e cientistas* conhecidos sob o nome de *Círculo de Viena* (“*Wiener Kreis*”), que se inspiraram, em grande medida, na obra citada de Wittgenstein; 3) *A Filosofia Analítica*, impulsionada pela obra de Wittgenstein, “*Investigações filosóficas*”.

Em relação a Russell, e ao *atomismo lógico*, temos de dizer que embora este tenha sido influenciado na sua juventude por Hegel, os primeiros esforços deste *filósofo* foram no sentido do abandono da *teoria das relações internas* (as *relações* existentes entre indivíduos pertencem à *natureza* destes, sendo *internos* a ela), e adopção de outra concepção denominada por *teoria das relações externas* (em que as *relações* são *independentes* dos termos relacionados), em que defende que os *factos dão-se independentemente de uma mente ou um pensamento os conhecer* (denominado por *realismo*), e que *existe uma pluralidade de factos, cuja verdade não depende da suposta totalidade, nem sequer da verdade de outros factos* (denominado por *pluralismo*). Este ponto de partida abriu caminho à *análise como método de filosofia*, em que o *conhecimento* consiste em *decompor* os *factos complexos*, até chegar aos *elementos* e *factos mais simples* (denominado por *atomismo*). A *ontologia* de Russell baseava-se em *duas teses*, presentes também no *Tractatus*, de Wittgenstein: 1) Os factos possuem uma estrutura *lógico-linguística*, isto é, a *estrutura dos factos corresponde à estrutura da linguagem*. Esta tese é conhecida por *teoria da linguagem-retrato* porque a *linguagem* retrata a *realidade*, sendo esta uma *linguagem ideal, e logicamente perfeita*; 2) *Análise redutiva do real (redução do complexo ao simples)*, adoptando um ponto de vista *empirista*.



Ainda em relação à *teoria da linguagem-retrato*, temos de referir que Russell distingue os seguintes elementos, tanto na *linguagem* como na *realidade*: a) *teoria referencial do significado* (em que o *significado* do nome é o *objecto* ao qual se refere); b) os *factos exprimem-se em proposições*; c) as proposições podem ser *atómicas ou moleculares*.

No entanto, temos de referir que a *teoria da linguagem-retrato* não parece possível de se justificar, tal como o próprio Wittgenstein reconhecia no *Tractatus*.

Quanto à análise *reductiva* (redução do *complexo ao simples*), Russell chegou a uma conclusão dos *fenómenos*, semelhante às que Hume atingira: a) os *últimos elementos são os dados sensíveis*; b) *as coisas ou substâncias são apenas o conjunto ou «classe de suas aparências»*. Também aqui surge uma dificuldade: o termo «*complexo*» e «*simples*» não é absoluto, mas relativo.

Por outro lado, o *positivismo lógico* (também designado por *Empirismo lógico*) teve a sua origem e esplendor no período entre as duas grandes guerras, sob o impulso de um grupo de *filósofos e cientistas* denominado por *Círculo de Viena* (“*Wiener Kreis*”), do qual constam nomes como, M. Schlick, O. Neurath, R. Carnap, entre outros. Esta *corrente filosófica* defende que, em vez de perguntarmos (como fizeram os *Empíricos clássicos*, e como fez Kant) «*o que podemos conhecer?*», é mais adequado perguntarmos «*o que podemos dizer, de modo que as nossas afirmações tenham sentido ou significado?*». Visto que a *linguagem científica* se exprime através de *proposições*, é conveniente determinar que tipos de *proposições científicas* existem. Esta *corrente filosófica* distingue unicamente *dois tipos de proposições*, nomeadamente as *formais ou analíticas* («*relações de ideias*», de Hume) que são próprias das *ciências formais* (como a *lógica e a matemática*), e as *empíricas* («*juízos de facto*», de Hume) que são próprias das *ciências não formais ou empíricas*. Devemos acrescentar que as *proposições da lógica e da matemática, não dependem em absoluto dos factos* (sendo denominadas por *tautologias*), enquanto que as *proposições das restantes ciências* (física, química, etc) caracterizam-se por a *fonte de conhecimento*, acerca dos factos, ser a *experiência sensível*, cuja verdade depende da *comprovação empírica* daquilo que enunciam.

Devemos ainda mencionar que, para esta *corrente filosófica*, a *filosofia não é um sistema, mas uma actividade* que tem por *objecto a linguagem*, consistindo a sua tarefa em procurar analisar ou esclarecer o *significado das proposições*.

O critério para decidir quando uma *proposição tem significado*, e qual é este (no caso de o ter), foi expresso, por esta *corrente filosófica*, através do famoso Princípio da verificação ou de verificabilidade que pode ser formulado, (de modo geral), da seguinte maneira: só se conhece o significado duma proposição quando se conhece como pode ser verificada. Neste caso, as *proposições metafísicas não têm significado* (sendo, por isso, descabido perguntar se são *verdadeiras ou falsas*) pois não são na realidade *proposições*, mas *pseudoproposições*. Entre os textos, desta *corrente filosófica*, que levam a cabo a crítica *antimetafísica*, temos de referir o artigo de R. Carnap, «A Superação da Metafísica mediante a Análise Lógica da Linguagem», e o que foi escrito por A. J. Ayer, «A Eliminação da Metafísica», os quais colocam a tónica na *análise da linguagem* utilizada pela *metafísica*. Segundo esta *corrente filosófica*, não é possível passar além da *experiência sensível*, razão pela qual Carnap defende que as *pseudoproposições da metafísica não expressam factos, mas emoções*. Voltando, novamente, ao *Princípio da verificação*, temos de estabelecer o que se entende por *verificação* e o que *pode ser verificado*. Na *primeira* interpretação, dos *Positivistas*, a *verificação* fica reduzida ao *verificado por mim*, estabelecendo-se assim uma posição *solipsista* (presente igualmente no *Tractatus*, de Wittgenstein). Num processo seguinte de *ampliação sucessiva* do *Princípio de verificação*, (a interpretação *solipsista* anterior, levava a considerar que careciam de significado todas as *proposições* que afirmam algo não *verificado por mim*), esta *corrente filosófica* optou por considerar todas as *proposições* que exprimiam “não apenas o *verificado por mim*, mas o que é em princípio verificável por mim”, em conexão com uma *teoria fisicalista do significado* (que estabelece que todas as *proposições empíricas* podem ser transformadas (traduzidas), sem perda de significado, em *proposições* que exprimem *atributos ou propriedades físicas observáveis empiricamente*). No entanto, esta interpretação implicava que a maioria das *proposições das ciências* careciam de sentido, conclusão que os (*neo*)positivistas não estavam dispostos a aceitar. Neste sentido, K. Popper pensou solucionar o problema, “transformando” o Princípio da verificabilidade em Princípio da falsificabilidade, através do qual uma proposição possui significado (*científico, pertencente à linguagem científica*) quando o que se afirma pode ser falseado empiricamente (implicando a ausência de significado das *proposições* particulares negativas que são verificáveis, mas não falseáveis).

Contudo, Popper *não se preocupa tanto* com a *questão do sentido*, mas antes com *aquilo que pode ser considerado científico*. Estas considerações obrigaram a abandonar a *verificação em sentido forte* (*se e só se*, a sua *verdade* pode ser estabelecida pela *experiência*), propondo-se, antes, a *verificabilidade em sentido débil* (*se é possível que a experiência lhe conceda probabilidade*). Temos também, aqui, de mencionar que o critério de *verificação em sentido débil* é demasiado *impreciso*, além de que a sua aplicação permite considerar *várias proposições* significativas, as quais teriam sido preferidas serem consideradas *carentes de significado*, por parte desta *corrente filosófica*, dada a sua actividade radicalmente *Empirista*. A *última tentativa*, de formulação do *Princípio da verificabilidade*, pretendeu condicionar o significado de uma *proposição*, à *possibilidade de a exprimir numa linguagem ideal empirista* (uma *proposição é significativa, se e só se é* “traduzível” numa *linguagem empirista ideal*). Finalmente, temos de referir a *filosofia analítica* e as “*Investigações Filosóficas*” de Wittgenstein, como uma ruptura com o projecto e a doutrina contida no *Tractatus* (ainda que ambas atribuam um protagonismo à *linguagem* como objecto de «*actividade filosófica*») e, que podem explicar-se como resultado do *abandono de três teses*: 1) *Os factos têm forma lógica*; 2) *Os factos elementares (atómicos) constam de elementos simples*; 3) *O significado de um termo é o seu referente extralinguístico, isto é, aquilo a que o termo se refere*.

Ao mesmo tempo, temos de mencionar a *pluralidade de usos linguísticos*, em que se supõe, a *negação total da teoria* do primeiro Wittgenstein, segundo a qual a *essência da linguagem* reside na sua *função descritiva*. De facto, no *Tractatus*, no *atomismo lógico* e no (*neo*)*positivismo lógico*, atendera-se, exclusivamente, à *linguagem enunciativa e descritiva*, tomando-a como único paradigma da *linguagem* (da *ciência*). Como consequência, à concepção da *linguagem-retrato* da realidade, propõe-se, agora, uma *teoria da linguagem* como um conjunto de *múltiplos e variados instrumentos* (ou ferramentas) utilizáveis nas mais variadas formas. Isto conduz-nos à questão decisiva do papel da *filosofia*, relativamente à *linguagem* (que já não pode ser a da simples descoberta da *forma lógica* correcta das *proposições*). Assim, a *filosofia* não trata de corrigir as *frases*, mas antes de as procurar compreender simplesmente pois, por mais que estejam em regra certas expressões *linguísticas*, estas podem ser *mal interpretadas*.

A filosofia está pois ligada a tais *mal-entendidos* da seguinte forma: a) *Os problemas filosóficos surgem do mau entendimento de certos usos linguísticos*, quer por confundir um jogo *linguístico* com outro, quer por considerar algum jogo *linguístico* particular como o único legítimo existente; b) *A tarefa da filosofia consiste em resolver, ou melhor, em dissolver os problemas filosóficos através desta compreensão dos usos linguísticos*, sendo esta tarefa puramente descritiva; c) *Na sua função clarificadora, a filosofia deverá ter em conta a comparação de uns usos linguísticos com outros*.

Seguindo os *preceitos expostos anteriormente*, alguns físicos defendem a filosofia do Positivismo quando enfrentam, por exemplo, o “Paradoxo do gato de Schrödinger” (descrito nas páginas 242-248), sustentando que devemos “*limitar a discussão à realidade do que é visto, em vez de procurar postular a realidade de algo que não podemos observar*”. Assim, não tem sentido responder à pergunta, se “o gato está meio morto ou meio vivo?”, porque simplesmente não vemos a *sobreposição coerente* “gato meio vivo e meio morto”. Deve referir-se, sobre Bohr, a propósito da influência sobre ele, do Positivismo e da filosofia de Kant, algumas declarações deste físico expressas numa publicação de 1991<sup>(54)</sup>: “Não existe um mundo quântico. Existe apenas uma descrição abstracta feita pela física quântica. É errado pensar que a tarefa da física é descobrir como é a natureza. A física trata daquilo que podemos dizer a respeito da natureza...Não se pode atribuir uma realidade independente, no sentido físico ordinário (isto é, clássico), nem aos fenómenos nem às operações de observação.” Assim, Bohr não utiliza a palavra *fenómeno* para designar algo que se passa na Natureza (isso é para ele *incognoscível*), mas unicamente para designar aquilo que se manifesta através dos nossos aparelhos. Acrescenta ainda Bohr, numa publicação da sua autoria<sup>(55)</sup>: “*Deve reservar-se a palavra «fenómeno» para referir os efeitos observados em dadas condições experimentais*”. Em resumo, poderemos constatar que se verifica uma certa parecença entre o «mundo numenal» de Kant, e o «mundo microfísico» de Bohr<sup>(56)</sup>: a afirmação de Kant dizendo “que nós não conhecemos os «númenos», conhecemos os «fenómenos» e os objectos”, e a afirmação de Bohr dizendo que “a Física não trata da Natureza, trata daquilo que poderemos dizer a respeito da Natureza”; entre o «mecanismo de objectivação» de Kant que é “a recepção dos contributos do mundo numenal nas formas do nosso Espírito”, e o «mecanismo de objectivação» de Bohr que é “a recepção dos contributos do mundo microfísico, nos nossos aparelhos macroscópicos (chapas fotográficas, redes de difracção, etc)”.

Contudo, há uma tese de Bohr sem contrapartida em Kant: o «*mundo microfísico*» pode objectivar-se, (*através de aparelhos diferentes*), em *fenómenos complementares*.

Por outro lado, em relação à posição de outros físicos, gostaríamos de referir um livro, publicado em 1930, onde Dirac<sup>(57)</sup> afirma coisas parecidas: “*O objectivo principal da ciência física não é a de fornecer as «representações», mas formular as leis que governam os fenómenos e aplicar essas leis à descoberta de novos fenómenos...a existência ou não existência de «representações» é uma questão de importância secundária. No caso dos fenómenos atômicos, não deve esperar-se que existam «representações», dando à palavra «representação» o sentido habitual de um modelo funcionando, essencialmente, em linhas clássicas. Pode, contudo, alargar-se o sentido da palavra «representação» de maneira a incluir uma maneira de olhar para as leis fundamentais que torna óbvia a sua coerência. Com este alargamento, podemos adquirir gradualmente uma representação dos fenómenos atômicos, na medida em que nos tornamos familiares com as leis da teoria quântica*”. Também Feynman toma uma atitude parecida, quando afirma em relação à *experiência das duas fendas* (ver nota 45): “*Dado que o comportamento atômico é tão diferente da experiência ordinária, é muito difícil habituarmo-nos a ele, sendo sempre peculiar e misterioso para todos, quer para o novato, quer para o físico experimentado (...) A experiência das duas fendas é impossível, absolutamente impossível, de explicar de alguma maneira clássica, e tem em si o cerne da Mecânica Quântica...Limitamo-nos a descrever como é que funciona. E ao descrever isto, descrevemos as peculiaridades básicas de toda a Mecânica Quântica*”. Por seu lado, Heisenberg afirma que a “onda de possibilidade” não descreve a realidade, mas descreve um “conjunto de potencialidades” que podem realizar-se conforme as condições experimentais. Nesta linha, talvez se possa dizer que para a *Interpretação de Copenhaga*, tudo acontece como se a “*realidade microscópica*” passasse de alguma maneira através das *duas fendas* (como uma “*onda de possibilidade*”) e, finalmente a presença duma *chapa fotográfica* (ou duma *rede de difracção*) fizesse com que a “*realidade microscópica*” se objectivasse numa certa região localizada, sendo certo que o *formalismo da Mecânica Quântica* permite determinar a *densidade de probabilidade* para que isso aconteça (a *estatística* de muitos resultados confirma este valor).

Suponhamos, a este propósito, *uma caixa* na qual é inserido um *único electrão*, que se propaga *ao longo de Ox*, isto é, que *se move livremente segundo certa direcção*, na *ausência de qualquer campo*. Já não se pode tratá-lo, como fazia a *Física Clássica*, como sendo a cada *instante* uma *partícula* com *posição* “x” e *momento* “p”. A *teoria* fornece-nos uma “*função de onda*” a partir da qual podemos derivar a *probabilidade* de, no *instante* “t”, a *partícula* se encontrar no *intervalo*  $(x-\Delta x, x+\Delta x)$ , e limitações correspondentes para “p”. Assim, na *ausência de uma observação*, o *electrão* tem igual *probabilidade* de se encontrar em qualquer ponto da caixa. A *onda quântica* correspondente ao *electrão* está, portanto, espalhada uniformemente por toda a caixa. Se colocarmos num ponto do caminho, (numa pequena região intersectando o caminho), um aparelho que permite dar sinal de que, num dado *instante* (num pequeno *intervalo de tempo*), o *electrão* está ou não aí, diremos que para a *Interpretação de Copenhaga*, tudo acontece como se a “*realidade em si*” habitasse o *grupo de ondas* e, ao ser interrogada tivesse uma certa *probabilidade* de se objectivar como *partícula* nesse ponto, e nesse *instante*, (sendo certo que o *formalismo* calcula e a *experiência* confirma). Finalmente, no que diz respeito ao *Princípio de Indeterminação*, a “*Escola de Copenhaga*” propõe uma *interpretação* radicalmente diferente da que lhe é dada na *Teoria de Broglie-Bohm* (exposta anteriormente, nas páginas 206-209). A “*Escola de Copenhaga*” começa por não acreditar que exista “posição” e “momento”, antes da operação de medida, isto é, não há um electrão em certo sítio, a mover-se de certa maneira (correspondente às perguntas “*onde*” e “*com que velocidade*”). Um *electrão* que se move *ao longo de Ox* é a tal *realidade incognoscível*, o tal “*conjunto de potencialidades*”, que podemos imaginar, (ao menos até certo ponto), como ocupando a extensão dum *grupo de ondas*. Diferentes *aparelhos* podem objectivá-lo de maneiras diferentes, mas quanto *mais precisa* for a objectivação em termos de “x”, *mais imprecisa* é em termos de “p”, e reciprocamente. Devemos acrescentar que o *Instituto de Física de Copenhaga*, que Bohr dirige, passa a ser um centro de renome mundial. Aqui Heisenberg, Max Born, Pauli, von Neumann, Landau e muitos outros *físicos* que o frequentam apoiam as *posições filosóficas* de Bohr. Assim, a posição convencional, acerca das questões levantadas pelos resultados experimentais referidos anteriormente, acabou por basear-se nas posições filosóficas de Bohr que ficaram conhecidas, primeiro como a Interpretação de Copenhaga e, depois mais tarde, (quando foram adoptadas pela quase totalidade dos físicos), por Interpretação Standard.

Esta *Interpretação Standard*, da *Mecânica Quântica*, consiste em determinados pressupostos que a seguir se resumem: 1) Os factos obrigaram Louis de Broglie a postular que toda a *partícula* tem associado uma *onda* ou um grupo de ondas (resultante da *sobreposição*) que verifica  $\bar{p} = \hbar \bar{k}$  ( $\hbar = h/2\pi$ ,  $k = 2\pi/\lambda$ ) e  $E = \hbar\omega$  ( $v = \omega/k$ ). O estado dum sistema quântico é determinado pelas soluções da equação diferencial de Schrödinger, designadas por “funções de onda” ou  $\Psi = A e^{i/\hbar (\bar{p} \cdot \bar{r} - Et)}$ , com  $A$ ,  $\bar{p}$  e  $E$  constantes, para o caso do *electrão livre*, e onde  $V = 0$  (ver descrição detalhada nas páginas 196-200). Max Born propõe ainda que  $|\Psi(x,y,z,t)|^2$  é a *densidade de probabilidade* de, fazendo uma medida no instante  $t$ , se encontrar a partícula na vizinhança do ponto  $(x,y,z)$ ; 2) *Objectos quânticos* são governados pelo *Princípio da Incerteza* de Heisenberg, isto é, dadas duas *variáveis conjugadas*  $q$  e  $p$ , elas não podem ser determinadas senão a menos de *indeterminações ou incertezas*,  $\Delta q$  e  $\Delta p$ , tais que  $\Delta q \Delta p \geq \hbar$ ; 3) Bohr propõe o *Princípio da Complementaridade*, defendendo que os *objectos quânticos* manifestam-se nos aparelhos umas vezes como “*partículas*”, outras vezes como “*ondas*” (mas não as duas coisas ao mesmo tempo). Acrescenta que a *realidade microscópica* produz através de *aparelhos diferentes*, dados *complementares mutuamente exclusivos*. Assim, as *grandezas quânticas não podem ser separadas dos aparelhos que procedem à sua medição*, isto é, um *electrão* pode mover-se ao longo de qualquer *aparelho*, mas se quisermos conhecer o seu *estado*, temos de *medir*, e o resultado diz respeito ao conjunto (*electrão* mais *aparelho de medição*); 4) Bohr defende ainda o *Princípio da Correspondência*, o qual afirma que em determinadas condições particulares (satisfeitas pela maioria dos *macrocorpos* em circunstâncias comuns), as deduções da *Mecânica Quântica*, relativas ao movimento dos objectos, correspondem às que são previstas pela *Física Clássica*; 5) *Descontinuidade* e “*saltos quânticos*” são *aspectos fundamentais do comportamento dum sistema quântico*. Por exemplo, a *operação de medida* leva ao “colapso” descontínuo do grupo de ondas dum *objecto quântico*.

A Interpretação de Copenhaga é bem exposta pela seguinte história, através dum livro de 1984<sup>(58)</sup>: “ Um peixe evolui num lago tão lamacento que não o deixa ver. Um pescador tenta a sua sorte e, ao fim de certo tempo, o peixe morde o isco. O pescador levanta a cana e vê o peixe suspenso na ponta da linha.

*Conclui logicamente que, antes disso, o peixe se deslocava no lago à procura de alimento. Nunca pensará que, antes de morder o isco, o peixe não passava duma espécie de “potencialidade” de peixe ocupando o lago inteiro. Suponhamos agora que o lago representa uma caixa vazia, com excepção dum electrão solitário figurado pelo peixe (pode igualmente considerar-se um protão, ou mesmo um átomo). O dispositivo de pesca (cana, fio e anzol com isco) simboliza uma sonda introduzida numa caixa que pode de alguma maneira, ao interagir com o electrão, produzir um sinal visível para o observador. Quando o sinal aparecer, o observador irá concluir que o electrão encontrou a sonda, e que antes disso se deslocava na caixa. Está errado. Antes de interagir, o electrão ocupava a caixa inteira, com uma possibilidade maior ou menor de ser detectado neste ou naquele sítio. É como se antes de morder o isco, o peixe ocupasse a caixa inteira, com lugares onde estava mais diluído e outros onde estava mais concentrado. Um tal peixe «quântico», que só se concretiza quando é apanhado, não corresponde a nada daquilo que costumamos observar.”*

As ideias expostas anteriormente poderão ser mais facilmente compreendidas, através da ajuda do exemplo mencionado anteriormente, onde é inserido um *único electrão numa caixa*. Suponhamos agora, que colocamos uma divisória impenetrável, no meio da caixa, de modo a dividi-la em duas câmaras separadas. Depois, “A” e “B” são separadas por vários *anos-luz*, sendo então “A” inspeccionada por um *observador* que aí descobria a *partícula*. A “onda quântica” contida em “B” desapareceria *instantaneamente*, embora se encontrasse a vários *anos-luz* de *distância* (sendo de referir que este sistema não poderia ser usado para transmitir informação a uma *velocidade* superior à da *luz*, devido à natureza imprevisível de cada *observação*). Assim, quando se faz uma “*medida*” da *posição* ou do *momento*, obtêm-se resultados que, *estatisticamente* verificam as previsões dadas pelas *probabilidades*. Mas a operação da medida vai alterar a “função de onda”. Este “*colapso da função de onda*” ou “*redução do grupo de onda*”, (que iremos referir de imediato com mais detalhe), parece difícil de compatibilizar com a *Relatividade Restrita* (exposta na parte I desta tese): um *grupo de onda* com vários quilómetros de *comprimento*, pode passar a ser quase-pontual nesse *instante*. Para perceber melhor esta questão, analisemos com mais detalhe o chamado «colapso da função de onda».



Considere-se novamente o *caso simples dum único electrão que se propaga ao longo de Ox, na ausência de qualquer campo*. Já dissemos que não se pode tratá-lo, como fazia a *Física Clássica*, como sendo a cada *instante* uma partícula com *posição* “x” e *momento* “p”. A *teoria* fornece-nos uma “*função de onda*” (ou  $\Psi$ ), da qual podemos derivar a *probabilidade* de, no *instante* “t”, a *partícula* se encontrar no *intervalo*  $(x-\Delta x, x+\Delta x)$ , e limitações correspondentes para “p”. Esta “*função de onda*” (ou  $\Psi$ ) obedece a uma certa *equação diferencial* de 2ª ordem que *evolui deterministicamente no tempo, sendo reversível no espaço de Hilbert*. Deve, no entanto, mencionar-se que é precisa uma operação de medida para passar do resultado da Equação de Schrödinger, que nos fornece uma amplitude de probabilidade, à probabilidade propriamente dita. Trata-se do «*colapso da função de onda*» ou «*redução do vector de estado*». Contudo, a *operação de medida interrompe este determinismo*, sendo esta operação que nos põe em presença de *observáveis probabilistas*. O *resultado* pode ser um qualquer *valor* dum conjunto que é o *espectro*, e a cada *valor* a *teoria* atribui uma *probabilidade* (ou *densidade de probabilidade*). Acrescente-se que esta “*escolha*” determina como é a “*função de onda*” a partir desse *instante*. Refira-se, no entanto, que não se conhece o mecanismo subjacente relativo ao “colapso da função de onda”, embora tenha havido alguns *modelos* propostos como, por exemplo, o *Modelo de Coleman-Hepp*<sup>(59)</sup>. Neste *modelo*, o tempo “rigoroso” ou “preciso”, em que se verifica o «colapso da função de onda», não ocorre no *tempo físico*, mas apenas como “*limite inatingível matemático*”. Esta distinção é essencial ser mencionada. Por outras palavras, o «*colapso da função de onda*» é uma componente essencial da *Teoria física*, ainda que não se saiba exactamente como e quando é que ele tem lugar na *Equação de Schrödinger* (nesta *equação*, o “*tempo*” é o *tempo absoluto de Newton*, referido na parte I desta tese). Assim, ainda que se saiba que uma *medição* vá “*provocar*” o «*colapso da função de onda*», este ocorre num “*tempo*” *não muito bem especificado*, não se tendo, portanto, uma *formulação exacta e clara*, de um dos pontos principais da *Teoria Física*. Estas dificuldades são expostas por A. Rae <sup>(59)</sup>: “*se os seres que efectuem a operação de medida são governados pela Teoria Quântica Universal, como introduzir então o elemento «não-quântico»? Uns vêem aí a intervenção do Espírito (ou Consciência Una)*”. Voltaremos, adiante, a esta *questão* quando nos referirmos à posição de Amit Goswami (nas páginas 234-240).

Antes de avançarmos um pouco mais, vamos fazer *um breve parêntesis*, para nos referirmos muito brevemente à *História da Ciência*, relativamente à *questão* levantada com o «*colapso da função de onda*»: a concepção do tempo.

Numa obra amplamente divulgada nos E.U.A., A.Bloom<sup>(60)</sup> considera lamentável que a *História da Ciência* seja frequentemente interpretada como estando submetida a um *determinismo racional* que a isola no seio da *História Cultural*. Neste sentido, esquecemos que a informação veiculada, quer pela Mecânica Quântica, quer pelas Teorias da Relatividade, se enraíza na vida cultural da época, remetendo-nos, nomeadamente, para o que era Viena nos finais do século XIX e princípios do século XX. É aí que L. Boltzmann se interroga sobre a concepção do tempo, reinando nessa altura, em *Física*, duas *posições* contraditórias: a) A da Mecânica Clássica, estando subjacente a *filosofia pessoal* de Newton, que defendia que o tempo fluía uniformemente, englobando a totalidade dos *fenómenos* perceptíveis. No entanto, nas *equações de Newton*, (que fundamentam a *Mecânica Clássica*), a orientação do tempo não desempenha qualquer papel, sendo possível substituir  $+t$  por  $-t$ , sem modificar o comportamento das equações; b) Um devir evolutivo, ligado ao Segundo Princípio da Termodinâmica (que pode enunciar-se dizendo que *num sistema em que estejam incluídos todas as interacções que ele possa ter (sistema isolado)*,  $\Delta S \geq 0$  (*variação de Entropia maior ou igual a zero*)). Este é um *princípio de evolução* (estando constantemente presente na Natureza, como, por exemplo, quando se deita um *cubo de gelo* num copo de *água quente*, o *gelo* funde e a *água* arrefece, não sendo possível, *por si só*, as transformações inversas), onde se supõe uma direcção privilegiada do tempo, marcada pelo crescimento da Entropia.

O objectivo de Boltzmann foi conciliar estas duas *concepções de tempo*<sup>(61)</sup>, considerando que o conceito veiculado pela *Mecânica Clássica* não deveria ser estranha à *evolução*, (escrevendo, neste sentido, que o século XIX, seria o século de Darwin, onde se veio a dar uma importância particular às *ciências evolutivas* do ser vivo e do social), procurando dar, a princípio, uma *interpretação mecânica* a esta *direcção privilegiada*, tendo, depois, de contentar-se com uma *interpretação probabilística*. Acrescente-se que foi o trabalho de Boltzmann que inspirou os esforços de Planck para compreender os *fenómenos da radiação* e, depois, o *quantum* de acção (tal como exposto na parte I, desta tese).

Aqui, o fluir *unidireccional do tempo*, definido pelo *equilíbrio* situado no nosso futuro, é determinado pelo *carácter* unicamente *macroscópico* desta descrição. Temos de acrescentar que, nesta interpretação, todo o sistema dinâmico é reversível (o que pode variar é o tempo de espera necessário para se ver o sistema voltar ao seu estado inicial), sendo nestas condições o observador quem introduz uma irreversibilidade local, num sistema globalmente reversível. Este breve parêntesis serviu para abordarmos, com maior profundidade, a questão de como e quando é que tem lugar o «colapso da função de onda»? Como se sabe a *Equação de Schrödinger* é reversível no tempo: ela não muda se o tempo for mudado para um tempo negativo (por exemplo, se “virmos” um filme a rodar para trás ou para a frente, não é possível distinguir a observação do movimento oscilatório de um pêndulo, entre as cenas). Assim, qualquer macrocorpo, (em particular os detectores de partículas), que se enquadre numa equação de tempo reversível (este “tempo” é o tempo absoluto de Newton), como é o caso da *Equação de Schrödinger*, não pode ser realmente irreversível no seu comportamento. Isto foi demonstrado pelo matemático Jules Henri-Poincaré, através do chamado *Teorema Poincaré-Misra*<sup>(62)</sup>: a “irreversibilidade aparente”, que vemos na Natureza, está relacionada com a pequena probabilidade de um macrocorpo complexo refazer o caminho oposto, para uma configuração que tenha mais ordem relativa, em termos termodinâmicos (por exemplo, nunca vemos os copos de vinho partidos, voltarem a juntar-se, e o vinho a ser sugado para dentro dos copos). Assim, um objecto quântico é aquele que se regenera, enquanto que um objecto clássico (como, por exemplo, os detectores) tem um tempo de regeneração muitíssimo demorado. O retorno, ao estado inicial, dum sistema termodinâmico é conhecido por “*Recorrência de Poincaré*”, e o tempo que isto leva a acontecer denomina-se por “*Tempo cíclico de Poincaré*” (lembramos que estimativas do “*Tempo cíclico de Poincaré*”, para sistemas macroscópicos, são da ordem dos milhões de anos!). Assim a questão essencial que se coloca é, se não há irreversibilidade final no movimento da matéria complexa, de que modo se explica a ideia dum fluxo unidireccional do tempo? Deve referir-se, a este propósito, a posição do físico Leo Szilard<sup>(63)</sup> que defende que a irreversibilidade e o tempo unidireccional entram na natureza do próprio processo do «colapso» em medições quânticas, sendo os seres conscientes (que fazem a observação auto-referencial) quem introduzem a irreversibilidade local no sistema, num sistema globalmente reversível.

Acrescenta, no entanto, o físico Leo Szilard, que é necessário prossequirmos a investigação relativamente à maneira como relacionamos o “tempo físico” (relativo ao Universo manifestado) e o “tempo cíclico” (relativo ao Universo arquetípico). Relembremos quanto à concepção de “tempo cíclico”, veiculado pelo pensamento Oriental (ver descrição detalhada nas páginas 96-105 e 134-140), que *este* era como uma *rua de sentido duplo constituída por vários “trilhos”*, onde existiam vários *arquetipos* em “potência” (correspondente a vários “*ciclos de possibilidade*”) contidos na *Consciência Una*. Posteriormente os *arquetipos* eram “*projectados*” (ver descrição detalhada nas páginas 1-15) no mundo visível. Acrescentámos, ainda, que as filosofias da Índia defendiam que a técnica de *Pranayama* (ver descrição detalhada nas páginas 134-137) poderia permitir a “*compreensão*” do “tempo cíclico”, relativo ao *plano de consciência arquetípico* (em sânscrito “Vijnanamaya Kosha”).

Por outro lado, relativamente à concepção de “tempo físico”, veiculado pelo pensamento Ocidental, gostaríamos de referir a *Teoria da Gravidade Quântica*, proposta pelo físico Indiano Abhay Ashtekar<sup>(63)</sup>, onde é admitido que o *espaço é formado por “anézinhos” enroscados uns nos outros, sendo possível gerar-se o oposto da gravidade Newtoniana, denominado por “anti-gravidade”*. Nesta teoria procura introduzir-se um novo conceito, para a origem do “tempo”, de modo a procurar unificar-se a Teoria da Relatividade com a Mecânica Quântica. Por seu lado, S. Hawking <sup>(63)</sup> propõe o desenvolvimento duma *Teoria física «sem-tempo»*, onde todas as *leis físicas* deveriam ser escritas. Só após a aplicação dos *resultados teóricos* é que seria definida uma coordenada «tempo» (onde esta seria apenas um *conceito observacional*), onde a passagem da situação «não-temporal» à situação em que o «tempo» poderia ser usado quantitativamente, definiria a “*origem do tempo*”, isto é, o modo como o «tempo» teve *origem* a partir duma situação «*não-temporal*». Acrescenta ainda, atendendo à *Mecânica Quântica*, que as propriedades de todo o Universo deveriam ser descritas por uma suposta “*função de onda do Universo*”. Mas o «tempo», na *Teoria física «sem-tempo»*, não seria uma *quantidade física* fundamental, pois existiriam apenas “*funções de onda estacionárias*”, sendo antes a *questão-chave desta teoria* encontrar a “*função de onda do estado fundamental*”, sabendo as *condições-fronteira do Universo*, (e que são: *o Universo não tem limite*).

Neste caso a “*função de onda*”, para esta *condição-fronteira*, seria a “*função de onda do Universo*”, o que nos permitiria estudar as várias *origens* (sendo a primeira a *origem do “tempo”*).

Em resumo, poderemos então perguntar se, neste início do século XXI, teremos já dado uma imagem satisfatória da natureza, em relação ao conceito de *tempo*, relevante para o estudo do «colapso da função de onda»? Não há dúvida que o progresso realizado é imenso, onde a visão do mundo já não é dominada pela *Mecânica Clássica*, mas sim por dois grandes esquemas teóricos da Física do século XX: as Teorias da Relatividade e a Mecânica Quântica. Nestes dois domínios, as *leis fundamentais* permanecem simétricas relativamente ao *tempo*. De facto, estes dois grandes esquemas teóricos estão avançados no plano do cálculo dos fenómenos, mas não o estão ao nível do seu *fundamento filosófico*. Este continua a estar alicerçado no *pensamento cultural Ocidental*, dos finais do século XIX. Neste sentido, e fazendo eco das palavras de Bloom, talvez seja a altura de a informação, veiculada pela *Mecânica Quântica e pelas Teorias da Relatividade*, se enraizar na vida cultural do século XXI, onde, porventura, seja útil uma síntese harmoniosa entre o pensamento Ocidental (com as suas concepções de “tempo físico” e “tempo psicológico”), e o pensamento Oriental (com a sua concepção de “tempo transpessoal cíclico”). Vemos actualmente nesta *síntese*, sobre a *concepção do tempo* veiculado pelo *pensamento Ocidental e Oriental*, matéria para futuro debate no campo da *História e Filosofia das Ciências*, o qual nos poderá levar a futuras *investigações* (que incluam, no século XXI, o estudo da *Consciência*), de modo permitir-nos uma melhor compreensão de *como e quando* o «colapso da função de onda» tem lugar.

Neste sentido, e como se referiu anteriormente, o estudo das filosofias da Índia (realizado na parte II, desta tese) teve como objectivo fundamental permitir abordarmos, agora, o pensamento de Amit Goswami, relativamente aos “paradoxos” que surgem na Mecânica Quântica.

Para Amit Goswami<sup>(64)</sup>, o Universo existe (semelhante a figuras arquetípicas ou gestálticas) e evolui em “potência”, segundo vários “trilhos” (de acordo com o “tempo cíclico”, mencionado anteriormente) existentes na Consciência Una. Quando a Consciência Una produz o «colapso da função de onda», através da observação quântica auto-referencial feita por seres conscientes (analisaremos esta questão com mais detalhe, nas páginas 262-270 e 277-284), todos os “trilhos”, excepto aquele que foi escolhido, são excluídos, dando-se posteriormente a “ projecção” desse arquétipo (ver descrição detalhada nas páginas 1-15) no mundo visível, levando à manifestação do “tempo físico” unidireccional (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese) que observamos no dia-a-dia.

Vamos, então, agora voltar a analisar a experiência das duas fendas, mencionada anteriormente, à luz das filosofias da Índia. Como já se referiu, um único objecto quântico é possível ser descrito em termos duma “onda de probabilidade” (definida da maneira mencionada anteriormente). Assim, por exemplo, um único electrão isolado antes de uma observação é apenas uma “onda de possibilidade”, não fazendo sentido falar duma realidade intrínseca da “ondícula” ou “onda de possibilidade”, enquanto não efectuarmos uma observação ou medição (faremos uma descrição detalhada sobre este assunto, nas páginas 242-248). Relembremos, a este propósito, a opinião de Bohr, quanto à realidade ao nível microfísico, a qual defendia que «não sabemos sequer se tem sentido pensar que ela (“ondícula” ou “onda de possibilidade”) exista no espaço e no tempo» (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese). Esta posição é igualmente apoiada pelas filosofias da Índia, em particular através da aplicação do raciocínio de Chandrakirti (grande comentador de Nagarjuna, da escola Madhyamika, do Budismo): o electrão não existe realmente, antes de ser observado na tela, porque as suas propriedades não constituem o seu fundamento, pelo que não é prudente afirmar que o resultado, antes duma observação, reflecte inequivocamente as propriedades intrínsecas de um “objecto”, as quais só serão postas em evidência após a nossa observação. De facto, temos de acrescentar que não é possível observar o movimento duma “ondícula” ou “onda de possibilidade” no espaço-tempo físico, uma vez que estas entram em «colapso» de imediato quando observadas, aparecendo no alvo como um ponto/partícula localizada (no caso da experiência das duas fendas).

Para Amit Goswami<sup>(64)</sup>, este facto experimental significa que a "ondícula" não poderia estar no espaço-tempo, (tal como definido por MinKowski na parte I desta tese), entre as duas medições, isto é, não há objecto no espaço-tempo físico enquanto um ser consciente não decidir fazer uma observação ou medição. Esta ideia encontra apoio nas filosofias da Índia, em particular, quando se afirma que *"a forma é o Vazio, e o Vazio é a forma"* (ver páginas 109-111). De facto, Amit Goswami defende que antes de qualquer acto de observação, a matéria existe sob a forma de "ondículas" ou "ondas de possibilidade" (tal como definidas anteriormente), semelhantes a figuras gestálticas ou arquétipos Platónicos, na Consciência Una não-manifestada (ou seja, o "Vazio"). Esta Consciência Una (antecede as experiências, e é descrita nos Upanishades como: "Ela está dentro de tudo isso, Ela está fora de tudo isso") é prévia e incondicionada (sendo a base/essência de todo o ser), sendo a responsável pela escolha, entre as possibilidades disponíveis, (como a escolha entre as figuras gestálticas de duplo significado), por cada evento em particular, sempre que um ser consciente faz uma observação auto-referencial (analisaremos esta questão com mais detalhe, nas páginas 262-270 e 277-284). Após a observação, a "ondícula" revela-se como ponto/partícula localizada (ou seja, a "forma"), isto é, o "objecto arquétípico" é projectado para o mundo visível. Assim, Amit Goswami, apoiado nas filosofias da Índia, propõe uma ideia de Complementaridade entre a "onda de possibilidade" ou "ondícula" não-manifestada, e o ponto/partícula manifestada.

Mas, vejamos com mais detalhe a questão da escolha no «colapso da função de onda», através da descrição duma experiência, conhecida como a experiência da «escolha retardada», que foi sugerida pelo físico John Wheeler, tendo sido efectuada por Carroll Alley<sup>(65)</sup> e os seus colegas, na Universidade de Maryland. Suponhamos que a luz dum laser, ao incidir num espelho semirateado M<sub>1</sub>, divide-se em dois feixes (análogos aos dois percursos possíveis na experiência das duas fendas) que são em seguida reflectidos por dois espelhos comuns A e B, para um ponto de encontro P. A fim de detectar o aspecto ondulatório, da "ondícula", aproveitamos o fenómeno da interferência da "onda" e, colocamos um outro espelho semirateado M<sub>2</sub>, em P.

As duas “ondas” criadas pelo feixe, que se *divide* em  $M_1$ , são nesse momento “forçadas” por  $M_2$ , a *interferir construtivamente*, num dos lados de P, (onde se coloca um *contador* de fótons, produzindo o *contador* uma série de cliques) e, *destrutivamente*, no outro lado, (onde o *contador* não produz nenhum clique). Se resolvermos detectar o aspecto *partícula*, (da “ondícula”), do fóton, retiramos o espelho  $M_2$  que está em P (para impedir a *recombinação e a interferência*), e colocamos os *contadores* do outro lado do cruzamento P. Neste caso, um ou outro *contador* emitirá uma série de cliques, definindo o rumo localizado da “ondícula” (através do rumo *reflectido* A ou do rumo *transmitido* B), evidenciando o seu aspecto de *partícula*.

O aspecto subtil, da experiência da «escolha retardada», é que o experimentador só resolve/decide no último momento possível (último nanossegundo), se colocará ou não o espelho semirateado em P, isto é, se vai ou não medir o aspecto “onda”. Isto significa que os *fótons*, (se pensarmos neles como *objectos clássicos*), já passaram pelo *ponto de bifurcação* em  $M_1$ . Ainda assim, *inserir o espelho  $M_2$  em P*, faz com que se revele sempre o *aspecto onda da luz*, enquanto que *não inserir o espelho*, faz com que se revele sempre o *aspecto partícula*. O resultado que obtemos, para a experiência da «escolha retardada», é que o fóton percorre uma, das duas trajectórias, ou ambas, em exacta harmonia com a nossa escolha, isto é, os fótons parecem responder à nossa escolha demorada, de modo instantâneo e retroactivo! Por outras palavras, escolhemos o resultado específico que se manifesta, carecendo de importância o momento no “tempo físico” (tal como definido por Minkowski, na parte I desta tese), em que *optamos* por colocar, ou não, o *espelho semirateado* e, portanto, por determinado *resultado*.

Poderá, no entanto, perguntar-se, se cada um dos fótons percorria uma ou as duas trajectórias, ao mesmo tempo? E será que o efeito, da *nossa escolha*, estará precedendo a causa no tempo? Diz o físico Wheeler<sup>(66)</sup>, a respeito da *experiência da «escolha retardada»*: “A natureza no nível quântico não é uma máquina que segue, inexorável, o seu caminho. Em vez disso, a resposta que obtemos depende da pergunta que fazemos, da experiência que montamos, e do instrumento de registo que escolhemos. Estamos envolvidos, duma maneira intrínseca, em fazer com que aconteça aquilo que parece estar a acontecer”.



De facto, em relação à experiência da «escolha retardada», Amit Goswami <sup>(64)</sup> refere que os *resultados* desta poderão parecer um enigma, até percebemos que não existe nenhum fóton no espaço-tempo físico, enquanto não o vemos. Devemos acrescentar que a maneira como vemos o fóton, determina-lhe os seus atributos. Antes da nossa observação, o fóton divide-se em “potência” em dois pacotes de ondas (um pacote para cada rumo), mas que são apenas pacotes de possibilidade para o fóton, não havendo nenhuma tomada de decisão em M1. Quando mais tarde, observamos o fóton num dos rumos, porque assim escolhemos, (retirando o espelho de P), verifica-se uma influência ou acção instantânea sobre a “onda de possibilidade” (ou “pacote de ondas”) no outro rumo, anulando assim a possibilidade de o fóton ser visto nesse outro rumo. Esta influência talvez pareça *retroactiva*, violando, assim, o *Princípio da Causalidade*, mas isto só acontece se tomarmos um fóton como uma *partícula clássica*, o que não é o caso, pois aquele é apenas uma “ondícula” ou “onda de possibilidade” (que existe em “potência”), antes de escolhermos observá-lo.

Refere, ainda, Amit Goswami<sup>(64)</sup>, a propósito da experiência da «escolha retardada», que esta poderá aplicar-se, até mesmo, quando o *objecto observado* é o próprio Cosmos. O cientista, apoiado nas filosofias da Índia, defende que não existe um Cosmos manifestado - apenas *objectos arquetípicos* (idênticos aos *arquetipos Platónicos*, mencionados na parte I, desta tese, nas páginas 10-15) contidos na *Consciência Una*, isto é, possíveis “caminhos/trilhos” de desenvolvimento - enquanto um ser sensitivo não surge num dos ramos de possibilidade, e faz uma observação quântica auto-referencial do Universo, durante a qual a Consciência Una (não-manifestada) causa o «colapso da função de onda do Universo». Com esta “primeira” observação, toda a *sequência de arquetipos possíveis* que conduzem a esse evento, manifesta-se *retroactivamente* (analisaremos esta questão com mais detalhe, adiante, nas páginas 262-270 e 277-284), voltando no “tempo” (este tempo é o “tempo cíclico”, referido nas páginas 92-106). Em resumo, para Amit Goswami não há paradoxo na «experiência de escolha retardada», desde que renunciemos à ideia de que há um *Universo material objectivo*, (lá fora), que é independente do nosso “Campo de consciência”.

Notemos, contudo, que escolhemos, não no estado comum de *consciência* (enquanto “Ego/eu pessoal”), mas antes, no estado não comum de Consciência Una (esta questão será completada adiante, nas páginas 268-270). É o que as *tradições espirituais* querem dizer com “*tudo é Vontade de Deus*” (ver página 90, relativa à *causação descendente*). Amit Goswami defende ainda que o «colapso da função de onda», por parte da Consciência Una, só se efectiva na presença da “percepção” (voltaremos a abordar esta questão com mais detalhe adiante, nas páginas 252-255), tendo esta ideia apoio *experimental* através duma *experiência cognitiva* (na qual se mostra que *pensamentos, sentimentos, mas não a escolha, surgem como uma reacção a estímulos inconscientes*) realizada pelo *psicólogo* Tony Marcel (esta experiência será mencionada detalhadamente adiante, nas páginas 298-302). De facto, verificou-se que a opção/escolha era concomitante da experiência com percepção (também designada “*Autoconsciente*”), mas não da experiência inconsciente ou sem percepção (também designada “*sem Autoconsciência*”). Por outras palavras, a Consciência do sujeito (ou a percepção) surge apenas quando é feita uma opção, entre as *várias possibilidades disponíveis* (tal como, nas *sobreposições simultâneas* das *figuras Gestalt*), reconhecendo uma, em particular, para cada evento, (ainda que não se faça alguma coisa aos *objectos arquetípicos* em si, *através da observação auto-referencial*, mas apenas em optar e reconhecer o resultado dessa opção). Neste sentido, Amit Goswami propõe “Escolho, logo existo” (*Opto, ergo sum*), e não como Descartes defendia “*Penso, logo existo*” (*Cogito, ergo sum*). Por outras palavras, as nossas opções/escolhas criam o contexto para os *actos* e, portanto, a possibilidade de um *novo contexto surge quando optamos por um contexto diferente*, em termos de *pensamentos, sentimentos e acções* que têm *origem* em contextos *apreendidos e condicionados* (ver páginas 1-10). É verdade que, durante os *primeiros estágios de desenvolvimento* do “Ego/eu pessoal”, tomamos parte quer de *acções criativas* (como a *descoberta da linguagem*, etc), quer de *acções condicionadas*, mas quando já somos adultos, os *padrões de hábito* tendem a dominar a *nossa auto-identidade*. Poderemos pensar que o “Ego/eu pessoal” é uma *identidade condicionada*, ainda que o *neurologista* Benjamin Libet (cuja experiência iremos referir adiante, nas páginas 304-307) tenha mostrado que este *condicionamento* não é completo.

Por outro lado, como foi referido anteriormente, o sucesso do paradigma Newtoniano (incluindo as *Teorias da Relatividade*, como suas extensões) deveu-se ao facto de, (pelo menos aparentemente!), se “conseguir” explicar o Cosmos sem necessidade de qualquer Consciência Una. Contudo, na física, na biologia e na psicologia, (bem como noutras ciências sociais), surgiram alguns factos “anómalos”. Por exemplo, na *Mecânica Quântica* começaram a surgir alguns *paradoxos* (como, por exemplo, o “*Paradoxo do Gato de Schrödinger*” e o “*Paradoxo de EPR*”, que mencionaremos adiante), enquanto que na *Biologia Evolutiva*, o Darwinismo não consegue explicar a ausência de indícios fósseis contínuos, que mostrem como é que as plantas se tornaram animais, ou como é que os répteis se tornaram pássaros, ainda que a Teoria dos Criacionistas também impossibilite qualquer explicação deste tipo de questões (voltaremos a esta questão adiante, nas páginas 277-284).

De facto, nos *tempos que antecederam o advento da Mecânica Quântica*, a maioria dos cientistas acreditava que *o mundo à nossa volta gozava duma existência independente*, isto é, era constituído por objectos, tais como *estrelas, cadeiras, átomos,... que se limitavam a “estar lá”, quer os observássemos, quer não.* De começo, tentou dizer-se que a *impossibilidade* de encontrar valores *precisos* para “*x*” e “*p*”, resultava apenas do processo de *interacção com o sistema*, e que nada obstava a que esses valores “existissem”. A *perturbação* que seria necessário introduzir para *medir* algo, poderia ser tornada arbitrariamente pequena, podendo em qualquer dos casos, ser calculada com todo o pormenor, de modo que *após a medição*, poderia deduzir-se tudo o que tinha realmente acontecido ao *objecto observado*. *Se as coisas realmente se passassem assim*, não hesitaríamos em dizer que o *objecto tinha realmente um conjunto completo de propriedades dinâmicas*, como *posição, quantidade de movimento, spin, energia,... quer antes, quer depois da observação.* Esta perspectiva da *realidade* parecia atraente, pois é aquela que mais facilmente se enquadra dentro do *senso comum*, relativo ao nosso conhecimento da Natureza, de tal maneira que Einstein lhe deu o nome de «*realidade objectiva*». No entanto, é precisamente *esta perspectiva corrente da realidade* que Bohr desafia, com a *filosofia* subjacente, (mencionada anteriormente), à sua *Interpretação de Copenhaga*.

Durante meio século, a quase totalidade dos *físicos* aderiu à *Interpretação de Copenhaga*, o que foi benéfico, na medida em que os libertou dum pensamento demasiado *clássico* que era demasiado ingénuo e pouco crítico. Os conselhos de Bohr põem-nos de sobreaviso contra as surpresas e as “armadilhas” do *mundo quântico*, em que inevitavelmente cairíamos, raciocinando de acordo com a *experiência macroscópica*. A posição de Bohr, como já expusemos, é a de que não faz sentido atribuir um conjunto completo de propriedades, a um dado conjunto quântico, antes de ser realizada uma medição sobre ele. Assim, por exemplo, numa *experiência de polarização de fótons*, não podemos sequer falar de *polarização*, *antes de efectuarmos uma medição*. Depois da medição, podemos, contudo, ser capazes de atribuir um estado de polarização definido ao fóton. No mundo da *física quântica*, nenhum fenómeno elementar é um fenómeno, até se transformar num fenómeno registado.

No entanto, a *Interpretação de Copenhaga* recusa-se a pensar em *como é o electrão, no intervalo entre as duas medições*. Limita-se a “saber” que, quando se faz uma *medida de posição*, se encontra uma *partícula* na vizinhança de certo *ponto*. Mais, na *experiência da fenda dupla*, em relação à questão *porque motivo desaparecem as “figuras de interferência” quando se monta um aparelho* (como a *lanterna*, no exemplo de Feynman, capaz de identificar por qual das *fendas* passou o *electrão*)? A “*Escola de Copenhaga*” responde “*porque sim, e não há mais nada a dizer*”.

Acrescente-se que, em *Mecânica Quântica*, dados dois estados possíveis, a *sobreposição dos dois estados é ainda um estado possível*. Na caricatura de Schrödinger, a *sobreposição dum gato vivo com um gato morto* (que veremos de seguida), *pode ser um estado possível*. Pergunta-se, então, porque razão não vemos estas coisas no dia-a-dia? A “*Escola de Copenhaga*” responde que o “*mundo microscópico e o mundo macroscópico são diferentes, e ponto final!*”. De facto, na aplicação prática da *Mecânica Quântica*, o *físico* raramente tem de se confrontar com *problemas epistemológicos*, pois a partir do momento em que as *regras quânticas* são aplicadas sistematicamente, a *teoria* faz tudo o que dela se pode esperar, ou seja, prevê correctamente os *resultados* de verdadeiras *medições*. Contudo, certos *físicos* não se têm conformado em deixar o assunto por aqui, uma vez que no seio da *Interpretação de Copenhaga* parece residir um *paradoxo* devastador.

Assim, hoje já quando ninguém pensa com aquela ingenuidade, é tempo de entender que a Interpretação de Copenhaga, mesmo que seja genericamente válida, precisa de alguma revisão. Entre outros aspectos, tem contornos pouco claros e, nem sempre separou de maneira mais feliz, o que pode e não pode ser perguntado. O risco da Interpretação de Copenhaga é proibir demais. De facto, a rigidez com que Bohr proibia toda a afirmação a respeito da “*natureza em si*” foi de algum modo enfraquecida, logo em 1930, quando Dirac introduziu a ideia de *estado do sistema*, (mencionado anteriormente), tirando daí ilações importantes. Esta ideia está de resto na base da célebre *axiomática* proposta, em 1932, por von Neumann. Sem dúvida, *o estado do sistema* não é uma grandeza observável, mas *postular* que *o sistema tem um estado*, capaz de ser representado por um *conceito matemático*, é começar a dizer alguma coisa a respeito dessa *realidade supostamente incognoscível*. Além disso, de acordo com a Interpretação de Copenhaga, não tem sentido perguntar porque é que uma luz forte entre as fendas destrói a figura de interferência. Ora, desde princípios de 1980, a descoberta e a compreensão do efeito da descoerência<sup>(67)</sup>, no Laboratório Nacional Americano de Los Álamos, tem permitido entender alguns «porquês», que uma *interpretação* demasiado seguidista do pensamento de Bohr parece interditar. Desde 1982, Zureck e Gell-Mann (trabalhando independentemente) desenvolveram, com rigor quantitativo, uma ideia óbvia: para que haja *interferência* é preciso ter *ondas coerentes* (com as mesmas características de *velocidade, frequência, amplitude na origem*). Ora uma *luz muito forte*, (seja aquela que apresentámos anteriormente, por exemplo, nas experiências descritas por Feynman), vai alterar de maneira aleatória as *fases*, de uma ou ambas as *ondas*, destruindo assim a “*coerência*”.

Para percebermos melhor o efeito da descoerência, temos de fazer referência a outra questão muito importante, na *Mecânica Quântica*, que é o processo de medição, nomeadamente, os *dois problemas* centrais que lhe estão associados: o primeiro é o aparecimento, resultante do processo de medição, duma sobreposição quântica macroscópica (idêntica ao do “*Gato de Schrödinger*”, e que iremos referir de seguida); o segundo é mostrar que os resultados da medição estão adequadamente correlacionados com as propriedades que o sistema de medição tinha, antes da medição ter lugar.

De facto, teremos que dizer que o surgimento da *Mecânica Quântica*, em 1920, tem vindo a provocar uma revisão crucial da maneira como concebemos a *realidade* nos seus mais diversos aspectos (psicológicos, biológicos, físicos...). Em 1935, Erwin Schrödinger, um dos fundadores da *Mecânica Quântica*, já se tinha apercebido dos *problemas filosóficos* que se levantavam, por termos uma sobreposição quântica, ao nível macroscópico, no processo de Medição. Foi ele quem melhor ilustrou o problema, ao conceber a seguinte experiência conceptual que envolvia o destino dum gato, tendo ficado conhecido como o “*Paradoxo do gato de Schrödinger*”<sup>(68)</sup>: “Coloca-se um gato numa caixa de aço (sistema isolado), juntamente com uma garrafa de veneno, uma substância radioactiva (partícula  $\alpha$ ) e um contador Geiger. A substância radioactiva entrará em processo de decaimento, de acordo com as regras probabilísticas. O contador Geiger acusará o fenómeno, através duma série de cliques, que acionará um martelo que partirá a garrafa de veneno, indo este matar o gato. Suponhamos que ao fim de uma hora, há uma possibilidade de 50% de isto acontecer, e igual probabilidade de nada acontecer”. De acordo com a *Mecânica Quântica*, o gato encontra-se na sobreposição do estado “gato vivo” com o estado “gato morto” (só podendo esta sobreposição cessar através duma medida), podendo ser descrito pelo seguinte vector de estado:

$$|\Psi\rangle = c_1 |\text{gato vivo}\rangle + c_2 |\text{gato morto}\rangle,$$

onde  $c_1$  e  $c_2$  são *números complexos* (tal como referido na página 194). No entanto, quando se pretende fazer uma medição com aparelhos macroscópicos, o vector de estado deverá aplicar-se, agora, ao sistema total constituído pelo “gato” com o meio ambiente (como, por exemplo, o aparelho de medição (com o estado do contador nas posições “0” e “1”, respectivamente, para o estado “gato vivo” e o estado “gato morto”), o experimentador que faz os registos (com os estados mentais “contente” e “triste”, respectivamente, para o estado “gato vivo” e o estado “gato morto”)), podendo ser descrito pelos seguintes vectores de estado:

$$|\Psi\rangle = c_1 |\text{contador na posição 0}\rangle |\text{gato vivo}\rangle + c_2 |\text{contador na posição 1}\rangle |\text{gato morto}\rangle$$

e,

$$|\Psi\rangle = c_1 |\text{estado mental contente}\rangle |\text{gato vivo}\rangle + c_2 |\text{estado mental triste}\rangle |\text{gato morto}\rangle.$$

De facto, é necessário agora considerarmos também as interacções (que resultam dos objectos macro/micro), sendo de esperar que no processo de medição, os objectos macroscópicos (tal como, o aparelho de medição, e o experimentador que servem para observar o “gato de Schrödinger”) apresentem também uma sobreposição de estados macroscópicos. No entanto, este processo desaparece quase instantaneamente, denominando-se este facto por efeito de descoerência (este aumenta com o tamanho do sistema). A Teoria da descoerência afirma que pode haver “gatos de Schrödinger” à escala microscópica, mas que para um “gato macroscópico” a “coerência de fases” desfaz-se muito rapidamente: ao fim duma fracção de segundo extremamente pequena, (o “Efeito da Descoerência” é um efeito dinâmico), a sobreposição é desfeita, isto é, o gato ou está vivo ou está morto. Isto acontece porque a Mecânica Quântica deve aplicar-se ao sistema total, constituído pelo “gato” com o meio ambiente. No caso de um “gato macroscópico”, a sua “função de onda quântica” é particularmente “afectada” por um conjunto de interferências, provenientes dos objectos macroscópicos que servem para observar o “gato de Schrödinger” (tal como na experiência das duas fendas, o electrão é “afectado” por qualquer aparelho macroscópico, como é o caso da luz da lanterna, que serve para determinar por qual das fendas passou o electrão), passando então o comportamento do “gato macroscópico” a ser descrito praticamente em termos “clássicos”, pelo que só poderemos ter ou o gato vivo ou o gato morto, ao fim dum espaço de tempo muito reduzido. Por outro lado, Para Todos os Fins Práticos (PTFP), atendendo a que normalmente não temos informação suficiente sobre o ambiente, não utilizamos o vector de estado descrito anteriormente, utilizando-se antes a chamada Matriz Densidade (que vamos designar por  $D$ ). Esta contém toda a informação necessária para calcular as probabilidades dos resultados de registo, que poderão ser realizados sobre uma parte do estado quântico do sistema, onde se pressupõe que nenhuma informação sobre a parte restante do estado é acessível. Em termos matemáticos, esta Matriz Densidade é descrita do seguinte modo:  $D = c_1^2 |\text{gato vivo}\rangle \langle \text{gato vivo}| + c_2^2 |\text{gato morto}\rangle \langle \text{gato morto}|$ .

Podemos também considerar, na Matriz Densidade (não diagonal), a possibilidade de interferências quânticas, entre dois estados macroscopicamente diferentes, sendo estas descritas por:  $D_n = c_1^* c_2 |\text{gato vivo}\rangle \langle \text{gato vivo}| + c_1 c_2^* |\text{gato morto}\rangle \langle \text{gato morto}|$ .

Poderemos, então, compreender o efeito da descoerência, referido anteriormente, como um processo, onde o sistema macroscópico envolvido está num estado, em que as interferências são, Para Todos os Fins Práticos (PTFP), proibidas (notemos que as matrizes  $D$  e  $D_n$  são ortogonais). Mas, poderemos perguntar que sentido tem a sobreposição dum gato morto-vivo? Quem é que exactamente mata ou não o gato (a partícula  $\alpha$  e o veneno, ou o observador que abriu a caixa)? E, se houver um sistema de TV, em vez dum observador? E, se em vez dum gato for um homem, a sua vida/morte dependerá da operação de medida feita pelo exterior? Parecem muito bizarras estas situações, podendo então perguntar-se qual é a solução para o paradoxo da medição? Estas questões, sobre a operação de medição, têm vindo a ser feitas ao longo de décadas por vários físicos, havendo várias posições, (que irão ser referidas já de seguida), acerca de como e quando deverá ocorrer o «colapso da função de onda».

Uma dessas posições, acerca do «colapso da função de onda», foi proposta em 1984, através duma série de opúsculos realizados pelos cientistas Robert Griffiths e Roland Omnès<sup>(69)</sup> (e mais tarde, por Murray Gell-Mann e James Hartle) que ficaram conhecidas por Histórias Descoerentes (DH). Nestas “Histórias”, procura descrever-se o que ocorre num sistema físico (quer microscópico quer macroscópico) ao longo do tempo, atribuindo-se probabilidades específicas a estas (designadas por  $P(h)$ ), de tal modo que se verificam as três condições do cálculo das probabilidades: Positividade ( $P(h) \geq 0$ ), Normalização ( $\sum P(h) = 1$ ) e Aditividade ( $P(h) = P(h') + P(h'')$ ), sendo “ $h$ ” a união das duas “histórias”, “ $h'$ ” e “ $h''$ ”. Devemos acrescentar que nestas “Histórias”, procura abordar-se a questão do «colapso da função de onda», através da modificação da Equação de Schrödinger dependente do tempo, de tal maneira que as suas soluções ocorram “espontaneamente” num determinado espaço ao longo do tempo. Esta teoria foi aprofundada nos anos 80, pelos cientistas GianCarlo Ghirardi, Alberto Rimini e Túlio Weber (conhecida, por isso, pela teoria de GRW), segundo a qual, se há uma probabilidade finita de uma partícula quântica, contida num objecto macroscópico (por exemplo, um contador), «colapsar» num determinado espaço localizado (denominado por “Localização Espontânea” (SL)), isto implica, então, que todo o objecto macroscópico, onde a partícula quântica está contida, também «colapse», de modo a evitar o aumento da energia do sistema.



De facto, indicámos anteriormente, quando falámos sobre a *descoerência*, que surge uma *sobreposição quântica macroscópica*, resultante do processo de *medição*, que seria agora, segundo a *teoria GRW*, acompanhada por uma *sobreposição de estado, com mais uma partícula quântica (num determinado local)*, juntamente com *outra sobreposição de estado, com menos uma partícula quântica (num determinado local)*. No entanto, neste último estado dar-se-ia um *grande aumento da energia* (devido à “ausência” da *partícula quântica*), pelo que a única maneira de evitar tal situação é *admitir que todo o sistema (partícula e contador)*, «colapse» preferencialmente no *primeiro estado*. No entanto, surgem *algumas dificuldades com esta posição*, nomeadamente, a *necessidade de postular constantes para o “tempo de colapso”* (tempo que medeia entre a formação da *sobreposição de estados* até ao *colapso*, numa das *componentes da sobreposição*), e a *não existência de evidência experimental relativamente ao «colapso» espontâneo* (em 2001, numa experiência com recipientes contendo átomos de Césio, contendo  $10^{12}$  átomos, estes foram mantidos num *estado correlacionado* durante cerca de  $10^{-3}$  segundos, antes de ter lugar o *efeito da descoerência*, não tendo sido detectado nenhum «colapso espontâneo»). Devemos acrescentar que Roger Penrose tem especulado se os *efeitos da gravidade quântica*, não terão um papel relevante no *mecanismo do «colapso da função de onda»*, na *teoria GRW*, ainda que o cientista defenda que é necessário um desenvolvimento mais profundo sobre a *teoria da gravidade quântica*, (relembremos que surgem problemas quando procuramos juntar o ponto de vista *Relativista* do *espaço-tempo e a sua curvatura num campo gravitacional*, com a *linearidade da Teoria Quântica*), de modo a termos um conhecimento mais detalhado sobre a *teoria GRW*.

Uma outra posição, acerca do «colapso da função de onda», seria insistir em que o *prognóstico matemático* da “*sobreposição coerente*” não deveria ser aceito literalmente e, em vez disso, *seguir a interpretação de conjuntos estatísticos*, isto é, a *Mecânica Quântica* faria apenas previsões sobre experiências que *envolvessem um grande número de objectos*: para 10 milhões de *gatos*, em caixas individuais arrumadas identicamente, a *Mecânica Quântica* dir-nos-ia que dentro duma hora, *metade deles estariam mortos* e, decerto, a *observação* confirmaria a verdade desta asserção.

No entanto, esta situação não é o que revela a *matemática* da *Mecânica Quântica*, pois esta lida com *probabilidades* muito diferentes (não é possível explicar a *natureza ondulatória de partículas quânticas*, em termos de *ondas de probabilísticas de alternativas*, pois estas são *ondas complexas* de alternativas): dentro da caixa há, de forma bastante literal, “*uma sobreposição coerente dum gato meio vivo e meio morto*”. O *paradoxo do gato* (que está *morto e vivo* ao mesmo tempo) é uma consequência da maneira como fazemos os *cálculos* em *Mecânica Quântica*, e por mais bizarra que sejam as consequências, temos de levar a sério esta *matemática* porque é ela que nos dá, por exemplo, a *técnica dos computadores, lasers, etc.* Contudo, esta *interpretação* equivale a abandonar a *Mecânica Quântica* como uma *teoria física* capaz de descrever *um objecto ou evento único*, o que não é o caso, pois *eventos únicos* ocorrem (até mesmo *electrões únicos* já foram isolados). Na verdade, a *Mecânica Quântica* foi formulada para aplicar-se a *objectos únicos*, apesar dos *paradoxos* que cria, pelo que temos de procurar uma maneira de solucionar esta questão.

Se adoptarmos a *posição da Interpretação de Copenhaga*, acerca do «colapso da função de onda», e seguirmos o raciocínio de Bohr, reduzimos o absurdo do *gato meio vivo/meio morto*, quando de facto, *observamos o gato*. Nesta interpretação, a “função de onda” é apenas uma *construção mental matemática* que nos permite fazer *previsões estatísticas*, acerca dos *resultados experimentais*. Devemos acrescentar que, tal como referimos anteriormente, sempre que se pretende fazer uma *medição com aparelhos macroscópicos*, o *vector de estado* deverá aplicar-se ao *sistema total constituído pelo “gato” e pelo meio ambiente*. Além disso, *antes da realização da medição*, temos apenas um *conjunto de potencialidades* que ocupa todo o “*grupo de ondas*”, enquanto que *depois de efectuada a medição*, a *realidade microscópica* produz, através de *aparelhos diferentes, resultados complementares e mutuamente exclusivos* (ver descrição detalhada nas páginas 209-211). Para a “*Escola de Copenhaga*”, uma *medição*, está, então *completa* quando um *aparelho “clássico”*, como o *contador Geiger* na caixa do “*gato de Schrödinger*”, mede um *objecto quântico*, e *termina* quando o *aparelho emite um “clique”* (Bohr sustentava que a *observação* realizada por uma *máquina*, um *aparelho de medição*, solucionaria a *dicotomia* de uma “*função de onda quântica*”).

Notemos que *se aceitarmos esta solução, não surgirá o paradoxo do estado dicotómico do gato*. De facto, através desta abordagem procura substituir-se uma dicotomia (a do gato “meio vivo-meio morto”), por outra entre objectos quânticos, e os seus aparelhos clássicos de medição, apesar da ambiguidade que ocorre ao ser traçado a “linha” entre os mundos macro/micro (esta é inteiramente arbitrária). É verdade que o comportamento dum corpo macro pode ser previsto, na maioria das situações, com base nas regras da *Mecânica Clássica* (nestes casos, a *Mecânica Quântica* fornece os mesmos prognósticos matemáticos que a *Mecânica Clássica* – caso do *Princípio da Correspondência*, que o próprio Bohr formulou). Por esse motivo, frequentemente fazemos referência a corpos macros como sendo clássicos. Tal, no entanto, não acontece no processo de medição, e não se aplica ao mesmo, o *Princípio da Correspondência*. Bohr sabia disso, pois nos seus famosos debates com Einstein, ele recorria à *Mecânica Quântica* para descrever medições de corpos macroscópicos, com o objectivo de refutar as objecções de Einstein às “ondas de probabilidade” e ao *Princípio da Incerteza*. Como exemplo, deste debate, pensemos novamente na experiência das duas fendas (referida anteriormente), mas em que os electrões passam primeiro através duma única fenda num diafragma, tal como é descrito pelo físico Alastair Rae<sup>(70)</sup>. Nesta experiência mental, Einstein sugeriu que a fenda inicial fosse montada em molas extremamente sensíveis, argumentando que se a primeira fenda deflectisse um electrão para a mais alta, das duas fendas, o primeiro diafragma faria um movimento de recuo, baseado no *Princípio da Conservação do Momentum*. O caso oposto ocorreria, se o electrão se desviasse para baixo, para a fenda inferior. Desta maneira, a medição do recuo do diafragma informar-nos-ia sobre qual das fendas o electrão realmente passaria, isto sem destruir o padrão de interferência da dupla fenda (informação esta que se supunha que a Mecânica Quântica negasse). Se o primeiro diafragma fosse realmente “clássico”, Einstein teria razão. Defendendo a *Mecânica Quântica*, Bohr observou que em última análise, o diafragma obedeceria também ao *Princípio da Incerteza*, pelo que se o seu momentum fosse medido, a sua posição seria incerta. Assim, a ampliação da primeira fenda eliminaria efectivamente o padrão de interferência, como Bohr conseguiu demonstrar. Esta experiência mental foi testada experimentalmente, nos princípios dos anos 80, pelo físico Tony Leggett<sup>(70)</sup>, através de um aparelho denominado SQUID (Superconducting Quantum Interference Device).

O SQUID é um tipo de *supercondutor* constituído por *dois orifícios* que praticamente se tocam num ponto, denominado “elo fraco” (onde a *corrente flui sem resistência*, praticamente para sempre), enquanto que os *condutores comuns* (que conduzem a electricidade) *oferecem sempre alguma resistência à passagem da corrente*, resultando na perda de *energia eléctrica*, sob a forma de *calor*. Devemos acrescentar que a *supercondutividade* é devida a uma *correlação entre os electrões*, que se estende por todo o *supercondutor*, estando este *estado correlacionado* relativamente imune ao *movimento térmico*, presente nos *condutores comuns*. Suponhamos, agora, que criamos uma *corrente* tão pequena que só há um *quantum* de fluxo (a corrente cria um *campo magnético*, onde o *número de linhas de campo por unidade de área* é quantificado) no SQUID e, em seguida, criamos um problema de *interferência* do tipo *fenda dupla*. Se há apenas um *orifício*, então o *fluxo quântico* poderá estar em *qualquer local*. Se o “elo” entre os *dois orifícios* é espesso demais, o *fluxo* localizar-se-á num só *orifício*. Assim, poderíamos questionar se tendo exactamente o tamanho correcto do “elo fraco”, será que poderíamos criar uma interferência de tal ordem que o fluxo quântico estaria em ambos os orifícios ao mesmo tempo, não-localizado? Se assim fosse, as *sobreposições quânticas coerentes* persistiriam claramente, mesmo na *escala dos macrocorpos*. Se nenhuma *não-localização* desse tipo fosse vista, poderíamos concluir que os *macrocorpos* são *realmente clássicos* e que *não permitem sobreposições coerentes*, nos *estados* que admitem. Até agora, nenhuma prova houve do desmoronamento da Mecânica Quântica com o SQUID. De facto, pesquisas recentes têm confirmado a Mecânica Quântica, demonstrando que as sobreposições coerentes estão igualmente presentes, até mesmo em macrocorpos.

Temos, ainda, de mencionar uma outra posição, acerca do «colapso da função de onda», que é a de Heisenberg. Segundo o cientista, a sobreposição coerente – gato meio morto, meio vivo – existe em “potência transcendente”. O facto de observarmos é que “gera” o “colapso” do estado dicotómico do gato, e a sua “transformação” num único estado. Que conclusão então tirar dum “*gato meio morto meio vivo*”, existindo em “*potência*”? Uma tentativa de resposta foi dada pelo *físico* Hugh Everett<sup>(71)</sup>, através da *Teoria dos Universos paralelos*.

Segundo Hugh Everett, ambas as possibilidades do “gato vivo” e do “gato morto” ocorrem, mas em realidades diferentes ou Universos paralelos. Neste caso, o «colapso da função de onda» simplesmente não ocorre, isto é, o “tempo de colapso” é infinito. Por exemplo, para cada “gato vivo” que encontramos na caixa, protótipos de nós mesmos num Universo paralelo abrem uma caixa protótipo, mas apenas para descobrir um “gato protótipo morto”. A observação do estado dicotómico do gato força o Universo a dividir-se em ramos paralelos. Trata-se contudo duma ideia intrigante e algo dispendiosa, pois ela duplicaria o volume de matéria e de energia, em todos os momentos, em que uma observação obrigasse o Universo a bifurcar-se. Além do mais, dado que os Universos paralelos não interagem, é difícil submeter esta interpretação, (com mais postulados do que aqueles que são necessários para explicar os factos observados), a um teste experimental, não sendo por isso muito útil do ponto de vista científico.

Finalmente, gostaríamos, ainda, de referir uma outra posição, acerca do «colapso da função de onda», feita, décadas atrás, pelo matemático John von Neumann<sup>(72)</sup> que defendeu que a consciência seria a condição necessária para se iniciar o “colapso da função de onda”, permitindo assim resolver o problema da operação de medição. Esta posição foi posteriormente desenvolvida por E.P.Wigner (cuja descrição detalhada é feita nesta tese, nas páginas 273-276), defendendo o cientista que o «colapso da função de onda» ocorre quando a informação daquilo que “conhecemos” acerca do Universo, “entra” no “Campo da consciência”(ver parte I, nas páginas 1-15) do ser que faz a observação auto-referencial. No entanto, qualquer aparelho de medição obedece à Mecânica Quântica, (incluindo todas as máquinas utilizadas para facilitar a nossa observação), pelo que os dispositivos macroscópicos de medição terão também de estar numa sobreposição quântica, demonstrando-se assim a peculiaridade da Teoria Quântica. De facto, a “onda de possibilidade” de um objecto macroscópico expande-se (ainda que muito lentamente), no intervalo entre duas observações (o que foi visto recentemente num curto período de tempo, graças à precisão na observação que a tecnologia do laser permite, em relação a um aparelho de uma tonelada), tendo Von Neumann acrescentado, que só é possível afirmar-se, que o dispositivo de medição executou um acto de medição irreversível quando ele próprio for sujeito a uma medição, e assim forçado a «decidir-se» (designado por «colapso da função de onda»).

Contudo, nesta situação caímos numa *regressão infinita*, pois o *segundo dispositivo de medição* requer que um outro *dispositivo* o «colapse», para um *estado de realidade concreta*, e assim sucessivamente *ad infinitum*. De facto, o importante da *cadeia* de Von Neumann é que a *dicotomia dos mecanismos de observação*, que servem para observar o “gato de Schrödinger”, não produzem o «colapso da função de onda» por si mesmo, terminando num *loop* infinito. *Como sair então daqui?* Alguns trabalhos recentes, no campo da *inteligência artificial*, realizados por Hofstadter<sup>(73)</sup>, em relação a *paradoxos lógicos* na linguagem – sobre *frases auto-referentes* – permitem que percebamos, como se pode resolver a questão colocada anteriormente. Consideremos a seguinte frase (designada por “Paradoxo do mentiroso”): “Todos os Cretenses são mentirosos” (poderá também *considerar-se/pensar-se* a seguinte frase: “O gato de Schrödinger está sempre vivo”). *Estará a dizer-se a verdade ou mentindo?* Se estamos a dizer a *verdade*, então todos os Cretenses são mentirosos, de modo que se está mentido – o que é uma *contradição*. Contudo, se estamos mentindo, então nem todos os Cretenses são mentirosos, e então estamos a dizer a *verdade* - o que também é uma *contradição*. Em suma, se respondemos “sim”, recebemos um “não”, mas se respondermos “não”, obtemos um “sim”, *ad infinitum*. Para compreender melhor esta situação, vamos dar ao “Paradoxo do mentiroso”, (tal como poderemos dar ao “Paradoxo do gato de Schrödinger”), a forma duma *equação matemática*, do tipo:  $x = -1/x$ . Se tentarmos a *solução* +1 no termo direito, a equação dar-nos-á de volta -1; e se colocarmos a *solução* -1 no termo direito, obtemos +1. A *solução* oscila entre +1/-1, tal como a oscilação *sim/não*, do “Paradoxo do mentiroso” (ou do “Paradoxo do gato de Schrödinger”). A maneira de “transcender” o Paradoxo e solucionar o *loop* infinito, consiste em “saltar” para fora do *sistema*, correspondendo, em termos *matemáticos*, a considerarmos a *solução*  $x = i$  (designado por *número complexo ou imaginário*), uma vez que  $i = -1/i$  é sempre *verdadeiro* (relembrar que  $i^2 = -1$ ). É interessante relembrarmos que as “*funções de onda*” da *Equação de Schrödinger* são *números complexos*, tal como foi visto anteriormente.

Gostaríamos de referir, a este propósito, que o *matemático* Roger Penrose<sup>(73)</sup> pede-nos para pensarmos no famoso *Teorema de Gödel*, no seu livro “A Mente nova do Rei”, a fim de percebermos a natureza *não-algorítmica* das descobertas da *matemática*.

A demonstração de Gödel baseia-se no conceito das proposições auto-referentes, isto é, proposições que falam de si mesmas (já referimos que os *Estóicos* faziam referência aos chamados *Paradoxos semânticos*, como é o caso do *Paradoxo do mentiroso*, *Epiménides* ou o *Cretense* (ver parte II desta tese, nas páginas 146-156)). O conteúdo do Teorema de Gödel é o seguinte: todo o sistema matemático de algoritmos utilizados para se assegurar a verdade matemática, desde que suficientemente elaborado, em relação à aritmética elementar, é ou incompleto ou inconsistente. Ele contém sempre uma proposição que o sistema não pode provar, isto é, o sistema pode ser completo, mas inconsistente, ou consistente, mas incompleto, ainda que jamais possa ser, simultaneamente, consistente e completo. Assim, embora o matemático seja capaz de ver, sem a menor dúvida, a validade da proposição, a lógica algorítmica não pode prová-la. Por outras palavras, um sistema aritmético coerente e não contraditório contém inevitavelmente proposições «indecidíveis», isto é, enunciados matemáticos que pela lógica (ver parte II, as páginas 146-156) não poderemos dizer se são verdadeiros ou falsos. Por outro lado, é impossível demonstrar que um sistema é coerente, e não contraditório, apenas baseado em axiomas (proposições admitidas sem demonstração) que esse sistema contém. Pelo contrário, é necessário «sair do sistema» e recorrer a axiomas suplementares exteriores. Neste sentido, o sistema é incompleto em si mesmo, sendo por isso o Teorema de Gödel, muitas vezes, designado por «Teorema da Incompletude». Assim, o Teorema de Gödel implica que existem, pelo menos, no domínio das matemáticas, limites ao raciocínio mental concreto. Este Teorema é considerado como a descoberta lógica mais importante do século XX. De facto, em 1900, o Alemão David Hilbert, (que foi referido anteriormente, a propósito da axiomática da Mecânica Quântica, nomeadamente, na definição dos espaços vectoriais com o seu próprio nome), lançou o desafio de assentar as matemáticas sobre uma base lógica sólida. No entanto, Gödel demonstrara que a lógica tinha limites, e que o sonho de Hilbert (demonstrar de forma rigorosa a coerência das matemáticas) era uma quimera. Isto tem tido imensas repercussões noutros domínios do pensamento, nomeadamente na informática e na filosofia (ver parte II desta tese, as páginas 146-156). A este propósito gostaríamos de mencionar as palavras escritas, em 1939, por Alfred N. Whitehead <sup>(73)</sup>: “Há cinquenta e sete anos, eu era um estudante em Cambridge, aonde aprendi ciências e matemáticas, sob a autoridade de professores brilhantes. No início do século, vi todos os seus postulados de base caírem por terra.”

De facto, o matemático Kurt Gödel provou que qualquer tentativa, de produzir um sistema matemático isento de paradoxos, está fadada ao insucesso, se esse sistema for razoavelmente complexo em relação à aritmética elementar. Gödel provou o seu teorema usando a chamada lógica impura das hierarquias entrelaçadas, tornando impossível a possibilidade de um sistema matemático completo e coerente, como a teoria de tipos lógicos de Russell e Whitehead (tal como referidos anteriormente). No entanto, recorrendo às filosofias da Índia e ao Princípio do Terceiro Incluído (ver parte II, páginas 146-157), poderemos perceber esta questão do Teorema de Gödel, uma vez que as leis (sejam elas matemáticas, físicas) que descrevem os movimentos do mundo físico visível, já existem no plano de consciência arquetípico (designado por “Vijnanamaya Kosha”), mesmo antes destas leis serem descobertas pelo próprio intelecto humano (correspondente ao plano de consciência mental concreto que está contido no plano de consciência arquetípico), sendo este o responsável pela “tradução”, através de símbolos, dessas leis. Assim, as filosofias da Índia defendem que o pensamento concreto e a lógica discursiva (relativa à verdade relativa ou convencional) têm limites inerentes ao próprio plano de consciência que lhe corresponde (neste caso, o plano “Manomaya Kosha”). Em termos Gödelianos, é preciso «sair do sistema» porque é incompleto em si mesmo, e recorrer a outros modos de conhecimento, como aqueles apontados pelo pensamento Oriental (ver parte II, páginas 146-156), nomeadamente a apreensão da verdade absoluta através da intuição, sendo isto também sugerido por Chaitin<sup>(73)</sup>, no pensamento Ocidental. Então, voltando, agora, novamente aos trabalhos realizados por Hofstadter (mencionado anteriormente), no campo da inteligência artificial, parece que, para se iniciar o “colapso”, é necessário um agente fora da jurisdição da Mecânica Quântica e, como referimos anteriormente, para Von Neumann e Eugene Paul Wigner só existe um agente nessas condições: a consciência. No entanto, para estes físicos, a consciência está contida na mente, sendo esta a razão porque o realismo materialista considera esta ideia, a duma consciência causar o «colapso da função de onda», um paradoxo. De facto, a consciência sendo um epifenómeno da matéria (do cérebro) não tem possibilidade de ter eficácia causal, sendo portanto impossível causar o «colapso de uma onda de possibilidade» quântica.



No entanto, este raciocínio resulta dum quadro hierárquico da consciência dado pelo materialismo: as *partículas elementares* formam os *átomos*, os *átomos* formam as *moléculas*, as *moléculas* formam as *células*, as *células* formam o *cérebro*, o *cérebro* gera a *consciência* – uma estrita causa ascendente. Refira-se que as *interacções materiais*, entre as *partículas elementares*, determinam todas as *probabilidades materiais e as suas possibilidades*, numa dada situação dinâmica, calculáveis pela *Mecânica Quântica*. Neste caso, temos mudanças “*aparentemente*” *contínuas*, *newtonianas e materiais*. O problema, com este quadro, é que todos os níveis da hierarquia, desde as partículas elementares até ao cérebro, continuam a ser “ondas de possibilidade”, de acordo com a Mecânica Quântica. A causa ascendente só pode produzir possibilidade. Assim, segundo este raciocínio, a consciência não seria capaz de fazer o «colapso da função de onda», pois se ela própria fosse material, teria também de ser uma “onda de possibilidade” quântica.

A este propósito, o físico Amit Goswami<sup>(74)</sup> propõe, uma mudança de paradigma, defendendo uma concepção duma *Consciência Una Não-manifestada* (ver páginas 231-238), capaz de causar o «colapso da onda de possibilidade» em acto, por meio duma causa descendente, (e não uma *estrita causa ascendente*, como proposta por Wigner) e duma *mudança descontínua*. Deve, ainda, acrescentar-se que Amit Goswami<sup>(74)</sup> defende que para o «colapso da função de onda», por parte da Consciência Una, realmente se efectuar é requerido uma observação quântica auto-referencial, por parte de um ser sensitivo, como, por exemplo, *um ser humano* (esta questão da *necessidade do sujeito/observadores durante a operação de medição*, será tratada com mais detalhe adiante, nas páginas 277-285). Por outras palavras, *a Consciência Una causa o «colapso da função de onda» quântica, escolhendo um acto da sobreposição de possibilidades* (idêntico à escolha das figuras *Gestálticas*), mas somente na presença da “Percepção”. Note-se que a “*Percepção Primária*” (ou *Consciência com percepção*) é necessária para realmente se efectuar o «colapso», *implicando esta uma divisão sujeito-objecto* (relembremos que o *sujeito-Consciência Una que escolhe é unitivo, único e Universal*, sendo diferente do “*Ego/eu pessoal*”). No ser humano, o exemplo desta *percepção é a do cérebro-mente*. Assim a *possibilidade reconhecida, a qual introduziu uma divisão implícita entre o sujeito e o objecto (uma dualidade), converte-se em acto* (designado por “*Self Quântico*”, por Amit Goswami), através de *experiências de “Percepção Primária”*.

Antes de continuarmos, vamos analisar a questão do cérebro-mente com mais detalhe. Em anos recentes foi dada grande atenção à questão, de se saber, se os *fenómenos mentais*, (incluindo a “Autoconsciência”), podem ser compreendidos com base em *modelos de computador*. Um dos crentes na *mente-como-máquina*, Ivan Pavlov, sentiu grande prazer quando os cães lhe pareciam confirmar esta sua crença, pois os animais salivavam, mesmo quando nenhum alimento lhes era oferecido (ver páginas 1-10). No entanto, esta ideia recebeu numerosas críticas uma vez que, uma *máquina behaviourista*, não poderia desincumbir-se dos *processos mentais*, tais como *pensar, ter livre-arbítrio ou manifestar criatividade*, numa dada situação.

Um argumento ainda mais convincente, a favor da *descrição mecânica do homem*, coube ao *matemático* Britânico Alan Turing<sup>(75)</sup>. Ele defendeu que era possível construir uma *máquina que seguisse as leis deterministas clássicas* (um *computador de silício* que manteria uma conversa com qualquer ser humano, e que seria capaz do denominado *livre-arbítrio*). Acrescentava, ainda, que os *observadores imparciais* não poderiam diferenciar a conversa do *computador*, da conversa de um ser *humano*. Assim, o *cérebro-mente* seria um *biocomputador* para os *funcionalistas*, em que o *cérebro* seria a *estrutura* ou *hardware*, e a *mente* seria a *função* ou *software*. Os *estados e os processos mentais* são entidades funcionais implementáveis em diferentes tipos de estrutura, sejam elas o *cérebro* ou um *computador de silício*. A filosofia do *funcionalismo*, defendida por Fodor e Van Gulik<sup>(75)</sup>, afirma que embora usemos a linguagem de *software* para descrever *processos mentais* que actuam sobre programas, nós, em última análise, sabemos que tudo isso é o trabalho de *alguma* estrutura, isto é, qualquer programa é sempre implementado como *hardware*. Contudo, defende John Searle<sup>(75)</sup> que a *máquina de Turing* não precisa de compreender alguma coisa de comunicação, enquanto processa os *símbolos*, isto é, simplesmente porque manipula os *símbolos*, não podemos ter a certeza absoluta de que ela os *compreende*. Isto é idêntico a dar a uma pessoa, que não sabe nada de Chinês ou Japonês, uma folha com *caracteres Chineses ou Japoneses*, e pedir que os *traduza* apenas com a ajuda de um dicionário. Ainda que possa conseguir o *significado* de alguns *caracteres*, não consegue provavelmente perceber o seu *sentido*. De facto, os computadores são máquinas processadoras de *símbolos*, as quais agem sobre *símbolos*.

No entanto, como é que nós saltamos da *mente* como um *software* (processador de símbolos), para o *sentido*, pergunta o cientista Varela<sup>(75)</sup>? Se acharmos que podemos reservar alguns dos *símbolos* para designar o *sentido* de outros *símbolos*, neste caso seria necessário mais *símbolos* para designarmos o *sentido* desses *símbolos*, e assim por diante, *ad infinitum*. Não! Para Banerji<sup>(75)</sup>, isto é um exemplo do “*Teorema da Incompletude de Gödel*”. Nós precisamos de uma *mente* para *associar um sentido* àquilo que o *cérebro processa* (aprofundaremos esta questão adiante, na nota 76).

Por outro lado, de acordo com o *modelo desenvolvido por Sir John Eccles e Sir Karl Popper<sup>(75)</sup>, as propriedades mentais pertencem a um mundo separado, o mundo 2, e o significado vem de um mundo ainda mais alto, o mundo 3* (ver parte I, páginas 2-15). Defende Eccles que um *cérebro de ligação*, localizado no *hemisfério cerebral dominante*, faz a mediação entre os *estados cerebrais do mundo 1*, e os *estados mentais do mundo 2*. Acrescente-se que, de acordo com Roger Sperry<sup>(75)</sup>, os *fenómenos mentais subjectivos* são realidades básicas, *casualmente potentes*, na medida em que são experimentados subjectivamente, e não redutíveis aos seus elementos *físico-químicos*. As *entidades mentais* transcendem o *fisiológico*, o *fisiológico transcende o molecular*, e assim sucessivamente. A ideia de a *mente* iniciar as mudanças ao *nível inferior do cérebro*, equivale a ser o *substrato do cérebro*, sem termos necessidade de uma causa “*exterior*” a agir sobre este. No entanto, esta proposta de *mente iniciadora de acção* terá que terminar no paradoxal *loop* causal, *cérebro-mente-cérebro*, podendo perguntar-se, de onde vem o poder causal da mente, e do livre-arbítrio? Podemos, ainda, perguntar, de que modo se pode negar que a capacidade de liberdade criativa requer um «salto para fora do sistema»? O matemático Roger Penrose (ver nota 73) argumenta que o *raciocínio algorítmico*, semelhante ao que faz o *computador*, não basta para permitir a *descoberta de teoremas e axiomas matemáticos*. O *algoritmo* é um procedimento sistemático para solucionar problemas: um enfoque rigorosamente *lógico*, baseado em regras. Se assim é, pergunta Penrose<sup>(73)</sup>, de onde vem a matemática, se operamos como se fôssemos um computador? “A verdade matemática não é algo que comprovamos usando meramente um algoritmo. Acredito, ainda, que a consciência é um ingrediente vital na compreensão da verdade matemática.”

“Temos que «ver» a verdade de um argumento matemático para nos convencermos da sua validade. Esse «acto de ver» constitui a própria essência da consciência. Ela tem que estar presente em todos os casos em que percebemos directamente a verdade matemática.” Por outras palavras, a nossa *consciência* tem que *existir antes da nossa capacidade algorítmica de computador*. Um argumento ainda mais forte, contra a tese de *mente como máquina*, foi apresentado pelo físico Richard Feynman<sup>(75)</sup>: “um computador clássico jamais poderá simular a não-localidade” (expressão técnica que significa transferência de *informação ou influência sem sinais locais*; essas influências são do tipo *acção-à-distância e instantâneas*). Dessa maneira, se os seres humanos são capazes de processamento de informação não-local (iremos referir na parte IV, desta tese, nas páginas 302-304, a experiência do *neurofisiologista* Mexicano Jacobo Grinberg-Zylberbaum e dos seus colaboradores, cujos resultados dão apoio à *ideia da não-localidade em cérebro-mentes humanos*), este será um dos nossos programas não-algoritmos que o computador jamais conseguirá simular.

Por outro lado, vimos na parte II, desta tese (quando nos referimos à *Teoria da Percepção*, nas páginas 157-168), a maneira como as filosofias da Índia abordavam a questão de como é que se verifica a percepção da realidade, tendo sido proposto para o efeito, um *modelo* constituído por *pequenas cabeças empíricas*, as quais existem dentro duma *Consciência Una não-manifestada* (a *grande Cabeça que abrange todas as pequenas cabeças empíricas*). O conhecimento da própria *realidade empírica objectiva* era então reunida através de *meios subjectivos*, como é o caso duma *ideia teórica* (ou um *arquétipo*), sendo esta profundamente *privada* (correspondente à *percepção interior*). Posteriormente, quando a própria *Consciência Una* se tornava imanente, para *se ver a Si mesmo*, através da Sua criação, (tal como proposto por Sri Aurobindo, na *Teoria dos PanchaKoshas*, nas páginas 89-91), através das nossas *pequenas cabeças empíricas*, e *reconhecia*, (através da maneira como organizava), as *percepções exteriores sensoriais*, (para outras partes localmente separadas da criação), como sendo os *objectos empíricos lá fora*, (entenda-se *fora da pequena cabeça*, mas *dentro da Grande Cabeça* que é a *Consciência Una*), então, isto permitia “experimentarmos” a “realidade” *lá fora*. Partindo desta *ideia*, proposta pelas filosofias da Índia, Amit Goswami<sup>(74)</sup> propôs um modelo do cérebro-mente constituído por um sistema interactivo com componentes clássicos e quânticos.

A componente quântica do cérebro-mente é regenerativa, sendo os seus estados multifacetados, e sendo também o veículo do reconhecimento consciente e da criatividade. O sistema quântico tem “programas” que só em parte são algorítmicos, (como é o caso da “função de onda de probabilidade” (tal como definida anteriormente) que evolui de acordo com as leis probabilísticas da Física Quântica), ainda que a descontinuidade do “colapso da função de onda” (tal como vimos anteriormente) é fundamentalmente não-algorítmica. Por outro lado, uma vez que precisa de longo tempo de regeneração, a componente clássica do cérebro-mente pode formar a memória, e dessa maneira servir para registar os eventos em que ocorrem os «colapsos», bem como para criar o senso de continuidade da experiência do dia-a-dia. A componente clássica é como se fosse um computador com programas que seguem as leis determinísticas da física clássica e, portanto, que podem ser simulados em forma algorítmica. Temos, ainda, de mencionar que Amit Goswami<sup>(74)</sup> considera que o sistema cérebro-mente é formado por numerosos componentes, que não só interagem através de interações locais mas, que são também correlacionados à maneira da experiência de Einstein-Podolsky-Rosen (veremos, adiante, o modelo de Hameroff-Penrose, nas páginas 261-262, que dão apoio a esta ideia). Na componente quântica, os estados mentais são estados do sistema quântico, e com a medição esses estados do cérebro quântico tornam-se correlacionados com os estados do mecanismo de medição (da mesma maneira que o “estado do gato” se torna correlacionado com o “estado do átomo radioactivo”, no “Paradoxo do gato de Schrödinger”). O estado cérebro-mente que entra em «colapso» e é experimentado, é um estado mental puro, (idêntico aos arquétipos Junguianos, referidos na parte I, desta tese), que a componente clássica do cérebro, posteriormente mede, amplia e regista (os objectos arquétipos submicroscópicos). Por outro lado, Amit Goswami defende que antes do reconhecimento consciente, efectuado pela componente quântica do cérebro-mente, o sujeito não se diferencia dos objectos da experiência (sejam eles físicos ou mentais). Estes objectos arquetípicos surgem de um domínio de possibilidades ou “potência transcendente” (correspondente ao plano de consciência arquetípico). Devemos acrescentar, que Amit Goswami defende que o pensamento e o sentimento têm uma componente arquetípica regida por um cálculo de probabilidade, e pelo Princípio da Incerteza, como veremos adiante (ver página 265).

Posteriormente, estes *objectos arquetípicos* são “projectados” para o domínio da manifestação, nomeadamente, quando a *Consciência Una não-local e unitiva*, produz o “colapso” das suas “ondas de possibilidade” (tal como referido anteriormente) na presença da mente-cérebro. O sistema quântico do cérebro-mente terá, então, de se desenvolver também no tempo físico, seguindo as regras da teoria da medição, de modo a tornar-se uma sobreposição coerente, enquanto que a componente clássica do cérebro-mente desempenhará um papel essencial no mecanismo de medição, e na experiência concreta do dia-a-dia.

De referir, a este propósito, que, de acordo com Von Neumann<sup>(72)</sup>, o estado do sistema quântico cérebro-mente passa, de *duas maneiras separadas*, por uma mudança: a primeira é uma mudança contínua, onde o estado do sistema se “espalha” como uma “onda de possibilidade” (tal como definida anteriormente), tornando-se uma sobreposição coerente de todos os “estados em potência” permitidos pela situação (cada “estado em potência” tem um certo “peso estatístico”, dado pela sua probabilidade de amplitude de onda, tal como definida anteriormente); uma observação/reconhecimento auto-referencial introduz uma, segunda, mudança descontínua no estado do sistema quântico, em que o estado de sobreposição existente em “potência” é reduzido a uma única faceta concretizada.

O importante, da cadeia de Von Neumann, é que a dicotomia dos mecanismos de observação (que, por exemplo, servem para observar o gato de Schrödinger) não produzem o «colapso da função de onda» por si mesmo (da mesma maneira que não conseguimos achar o valor da verdade, no “Paradoxo do Mentiroso”, mencionado anteriormente, na nota 73), terminando-se sempre num loop infinito. Neste caso, para desatar o nó Gödeliano (ver nota 73) temos de ser capazes de “saltar” para fora do sistema, o que significa para Amit Goswami uma componente quântica do cérebro-mente, através da qual a *Consciência Una não-local* (este assunto será tratado em detalhe adiante, nas páginas 285-296) produz o «colapso da função de onda», por meio duma causa descendente, acabando assim com a cadeia de Von Neumann.

De referir, ainda, que o «colapso da função de onda», verificado através da observação/reconhecimento auto-referencial, é um acto descontínuo, no domínio não manifestado (designado por “ponto branco” na *Teoria da Ilusão*, referida nas páginas 169-177), indo produzir a irreversibilidade e o tempo físico unidirecional, num determinado sistema físico (ver páginas 231-232).

Recordemos, a este propósito, o que dissemos anteriormente acerca da *concepção do tempo* (ver páginas 231-238). Para Amit Goswami<sup>(64)</sup>, o Universo *existe e evolui em “potência”, segundo vários “trilhos”,* (de acordo com o conceito de “tempo cíclico”, mencionado na parte II, nas páginas 96-105 e 134-140), existentes na *Consciência Una*. Antes de qualquer *observação quântica auto-referencial*, a *matéria existe apenas* sob a forma de “ondículas” ou “ondas de possibilidade” (tal como definidas anteriormente), semelhante a *figuras gestálticas ou arquétipos Platónicos*, contidos na *Consciência Una*. Devemos ainda acrescentar que, para Amit Goswami, *a possibilidade reconhecida* que introduziu uma divisão implícita entre *o sujeito e o objecto* (uma dualidade), vai converter-se, então, em *acto* (designado por “Self Quântico”, por Amit Goswami, em experiências de “*Percepção Primária*”), isto é, *num estado que vê e noutro que é visto* (a *Consciência Una* que contém o *sujeito e o objecto*, está para além desta divisão entre *sujeito-objecto*).

De facto, quando esta *Consciência Una* (prévia e incondicionada) faz o «colapso da função de onda», através duma *hierarquia entrelaçada* (ver página 253), realizada por *seres conscientes que observam auto-referencialmente* (analisaremos esta questão com mais detalhe, nas páginas 262-270 e 277-284), todos, menos um dos “trilhos”, são excluídos. Assim, *após a observação auto-referencial*, feita por *seres conscientes*, dá-se a “*projecção*” desse *arquétipo* (ver parte I, páginas 1-15) no *mundo visível*, bem como a manifestação do *tempo físico unidirecional* (que observamos no nosso quotidiano). Finalmente, mencionámos (a propósito da *experiência da «escolha retardada»*, referida nas páginas 236-238) que *carece de importância o momento, no tempo físico*, em que o *ser consciente opta* por um determinado resultado.

Acrescente-se que é a aparência (ou ilusão) do mundo visível que nos leva à experiência dum sujeito separado dos objectos aparentes, denominando-se o mecanismo envolvido (neste processo) por hierarquia entrelaçada (ver página 253). Para Amit Goswami, isto significa que o Universo é Autoconsciente através dos seres conscientes (esta questão da necessidade de sujeito e de observador na operação de medida, será analisada com mais detalhe adiante, nas páginas 277-285), isto é, através dos seres conscientes, o Universo divide-se em sujeito e objecto, levando à percepção primária, do ser consciente, do estado-de-si mesmo (que Amit Goswami designa por “Self Quântico”). A componente clássica do cérebro-mente (tal como as demais do mesmo tipo) cria uma memória de todas as experiências que temos, como reacção a um dado estímulo. Se o mesmo estímulo (ou um estímulo semelhante) surge, o registo clássico de cérebro reproduz a antiga memória, tornando-se um estímulo secundário, levando à percepção secundária (que Amit Goswami designa por “Self Clássico”), ocasionando uma mudança fundamental no sistema quântico do cérebro-mente, perdendo este o seu carácter regenerativo (esta questão será completada adiante, na nota 77).

Poderemos, no entanto, perguntar, mas há alguma prova experimental que dê apoio a tal tese de Amit Goswami? Sim há. A ideia duma componente quântica do cérebro-mente encontra apoio em várias provas experimentais. Primeiro, nas experiências realizadas pelo psicólogo Tony Marcel (que serão tratadas em detalhe, na parte IV desta tese, nas páginas 298-302), e que poderão ser expressas por: aquilo a que chamamos mente, consiste em objectos que se assemelham aos objectos da matéria submicroscópica, os quais obedecem a regras semelhantes às da Mecânica Quântica. Depois, nas experiências feitas pelo neurofisiologista Jacobo Grinberg-Zylberbaum e os seus colaboradores (que serão tratadas em detalhe, na parte IV desta tese, nas páginas 302-304), cujos resultados dão apoio à ideia da não-localidade no cérebro-mente humano. Devemos, ainda, acrescentar que a teoria do cérebro-mente, proposto por Amit Goswami, é apoiada igualmente pelo físico Australiano L. Bass <sup>(75)</sup>, pelo Americano F. A. Wolf <sup>(75)</sup>, e particularmente por Roger Penrose e Stuart Hameroff <sup>(75)</sup>. De facto, o modelo de Hameroff-Penrose defende que a “fronteira” entre o mundo quântico e o mundo clássico deverá envolver o estudo da consciência.



Estes últimos cientistas observaram que para a inteligência operar, o accionamento de um neurónio (que contem vários microtúbulos) tem que ser acompanhado do accionamento de numerosos neurónios correlacionados, a distâncias macroscópicas (até 10 centímetros que é a largura do tecido cortical). Para que isso aconteça, observa Hameroff, precisamos que as correlações não-locais (à maneira de Eintein-Podolsky-Rosen, cuja experiência mental será analisada adiante, nas páginas 286-294) existam ao nível molecular do cérebro, isto é, nas sinapses (junções onde os sinais são transferidos de um neurónio, para outros neurónios maiores) e nos microtúbulos (pequenos tubos constituídos por tubulinas, as quais parecem ter (pelo menos) dois estados diferentes ou conformações). Penrose acrescenta, ainda, que deverá haver uma actividade quântica coerente em «larga escala», nos microtúbulos. Nestes, um movimento de massa significativo estaria envolvido quando esta actividade começasse a ser acoplada às conformações da tubulina, onde o comportamento «autómato celular» estaria sujeito à sobreposição quântica.

Estes trabalhos têm sido complementados pelos do biólogo C.I.J.M. Stuart<sup>(76)</sup> e dos seus colaboradores, da Universidade de Alberta, bem como pelos físicos M.Umezawa e Y. Takahasy<sup>(76)</sup>, e pelo físico Henry Stapp<sup>(76)</sup>, de Berkeley, assim como por Zohar<sup>(76)</sup>, a qual defende que uma observação quântica feita no cérebro é hierarquicamente entrelaçada (oscilação infinita da eficácia causal entre os níveis de uma hierarquia, em que o nível inferior causa o superior, que por sua vez causa o inferior, ... ad infinitum) e, portanto auto-referencial. De facto, sabe-se que o processamento de um estímulo no cérebro envolve processos quânticos, no nível microscópico. A presente teoria afirma que a amplificação do microscópico para o macroscópico – por meio da qual o cérebro “apresenta” à Consciência Una, para que Ela “escolha”, uma sobreposição de possibilidades macroscopicamente distinguíveis - é hierarquicamente entrelaçada. Isto pode ser comparado a um contador Geiger, que também amplifica o sinal que entra, mas numa amplificação que não é hierarquicamente entrelaçada. Vamos então explicar melhor as diferenças. Concorde Zohar com os investigadores da *Inteligência Artificial* quando estes falam do *cérebro e da mente*, como um análogo do *hardware e software* do computador, respectivamente, mas isto apenas enquanto não levantarmos a questão do *sentido*.

Os computadores são máquinas processadoras de *símbolos*, nas quais os *símbolos* agem sobre outros *símbolos*, e assim por diante. A maneira de “saltar” do *software*, processador de *símbolos*, para o *sentido* é processada na *mente* do programador do computador, a qual atribui *sentidos correspondentes aos símbolos* dos seus programas. O mesmo acontece com o *cérebro*, encarado como uma máquina computacional de processamento de *símbolos* (apesar de ter uma *componente quântica*, tal como proposto por Amit Goswami). Contudo, precisamos de uma *mente para associar um sentido* ao que o *cérebro* processa. De facto, o *cérebro* enquanto *processador de símbolos*, só é capaz de processar o mundo, na medida em que o mundo afecta os seus *símbolos*, os quais são interpretados no *cérebro*, pela mesma lógica utilizada para o processamento de *símbolos* sobre *símbolos*, não sendo o *cérebro* capaz de processar o mundo como realmente é. Há, no entanto, aqui dois pontos essenciais que têm de ser referidos: um refere-se ao *sentido*, o outro refere-se ao *conhecedor ou consciência*. O computador não tem nenhum dos dois (ver nota 75). Acrescente-se, que já dissemos anteriormente, que Amit Goswami defende que *o conhecedor ou a Consciência Una é não-local*. O cientista apoiado nas filosofias da Índia, defende igualmente que do ponto de vista da nossa *Consciência Una não-local*, todo o mundo material está dentro de nós. Nós somos capazes de conhecer a *lógica simbólica* por detrás de cada uma das partes do mundo, uma vez que demos origem a ele. O mundo material é limitado *por leis* (que já existem no *plano de consciência “Vijnanamaya kosha”*) que podem ser deduzidas pelo *raciocínio concreto* (correspondente ao plano “*Manomaya kosha*”). É exactamente este *plano mental concreto* (juntamente com o plano do desejo pessoal “*Kamamaya Kosha*”) que dá *sentido* àquilo que *percepcionamos* exteriormente, no mundo visível. Por exemplo, quando vemos uma flor, existem dois objectos na nossa *percepção*: um é a *flor exterior*, resultante da *nossa percepção exterior*, a qual compartilhamos, de uma *maneira igual, com qualquer outra pessoa* que esteja a olhar para ela. No entanto, nós percebemos a *flor interior, através dos nossos pensamentos e sentimentos, dando sentido ao que vemos*. Esta *percepção interior é privada*. Por outras palavras, podemos ligar máquinas de EEG (electroencefalograma) ao *cérebro*, abri-lo por meio de uma cirurgia, mas estes meios não vão permitir explicar a *percepção interior da flor*. É apenas na *mente*, cujos *objectos são internos*, que atribuímos *sentido aos objectos físicos da percepção exterior, captados pelo cérebro*. Assim, o *cérebro fornece o aparelho sensorial*, o qual tem uma *componente quântica e outra clássica*.

De facto, o *cérebro* tem uma *memória* (uma *representação* ou *mapa da observação*) de modo que, da próxima vez em que ele encontre esse mesmo *objecto* (o *mesmo estado mental* que a *Consciência Una* utilizou pela primeira vez para a *interpretação/reconhecimento*), este seja aproveitado. Assim, pelo exemplo anterior, é possível perceber que a *Consciência Una* está para além do *cérebro* e da *mente* (ou seja, o *cérebro* e a *mente* estão contidos na *Consciência Una*). Devemos, ainda, acrescentar que, Zohar<sup>(76)</sup> defende, quando um novο estímulo, vindo de um objecto físico é visto pela primeira vez (sendo antes do «colapso da função de onda», apenas um padrão de tendências descoordenadas), produz no cérebro físico uma imagem sob a forma de “possibilidades” macroscopicamente distintas, ainda que essas imagens sejam desprovidas de sentido. Existe no cérebro sistemas quânticos microscópicos que reagem ao estímulo externo, sendo depois o sinal, proveniente desse sistema quântico, amplificado por outros sistemas macroscópicos, também presentes no cérebro, mas na forma de uma hierarquia entrelaçada, em que ambos os sistemas se amplificam mutuamente. Notemos que uma diferença fundamental, quanto às *observações quânticas* comuns feitas por *contadores Geiger* em relação a um *electrão*, é que elas têm uma *hierarquia simples*: o *sistema quântico microscópico*, (que utilizamos para observar o *electrão*), e o *aparelho de observação macroscópico* (o *contador Geiger* que usamos para a *amplificação*) são de *tamanhos diferentes*. Contudo, num *sistema auto-referencial*, seja ele um *cérebro* ou uma *célula viva*, esta distinção “*turva-se*”, uma vez que o suposto sistema quântico não é tão microscópico quanto o electrão, e os supostos aparelhos de amplificação não são tão macroscópicos quanto o contador Geiger, isto é, a “ligação” entre o sistema quântico e o aparelho de observação é forte. Também, já referimos que Amit Goswami<sup>(64)</sup> defende que a Consciência Una só causa o «colapso da função de onda» em sistemas auto-referenciais, isto é, onde há uma hierarquia entrelaçada. Por exemplo, quando temos *pensamentos e/ou sentimentos interiores* (sem opção), não há lugar para *amplificação* alguma. A este propósito, David Bohm<sup>(44)</sup> salienta que há um Princípio de Incerteza, no que se refere aos pensamentos e/ou sentimentos: quando nos concentramos no conteúdo dos pensamentos e/ou sentimentos (semelhante à “posição” dos objectos quânticos), perdemos a “d direcção” em que os pensamentos e/ou sentimentos estão “caminhando”; enquanto que, quando nos concentrarmos na “d direcção” dos pensamentos e/ou sentimentos (semelhante ao “momentum” dos objectos quânticos) isto leva-nos à perda dos seus conteúdos.

Também Amit Goswami<sup>(74)</sup> defende que os pensamentos e/ou os sentimentos têm uma componente arquetípica (não-manifestada), podendo estes serem descritos como “ondas de possibilidade quânticas”, sendo portanto regidos por um cálculo de probabilidade, e pelo Princípio da Incerteza. Dessa maneira, até o pensamento/sentimento comum depende da natureza dos eventos quânticos. Acrescenta Amit Goswami que as “ondas de possibilidade”, dos pensamentos e/ou dos sentimentos, sofrem o «colapso da função de onda» por parte da Consciência Una, através duma observação quântica auto-referencial, apenas quando correlacionadas às “ondas de possibilidade” do cérebro. Assim, quando é realizada uma observação quântica auto-referencial no cérebro, defende Zohar<sup>(76)</sup> que esta causa, ao mesmo tempo, o «colapso da função de onda» em: 1) na representação cerebral do objecto físico relativo à percepção exterior, que inclui o espaço-tempo; 2) na representação vital; 3) no objecto mental relativo à percepção interior. O estado do cérebro físico, que foi escolhido no «colapso da função de onda» pela Consciência Una, torna-se, assim, memória e forma o símbolo sintáctico da representação, enquanto que o estado correlacionado escolhido do corpo mental, fornece a semântica. Juntos, eles formam uma representação do estímulo dotada de sentido. Depois de feita a representação, a resposta posterior do cérebro ao estímulo (apreendido) é uma operação ao estilo do computador. Da mesma maneira, como a Consciência Una reconhece e causa o «colapso da função de onda», a partir das “possibilidades quânticas” do cérebro físico, em resposta a um estímulo apreendido, a Consciência Una também reconhece e escolhe um estado mental correlacionado. Assim, conforme as representações do mundo físico vão sendo feitas no cérebro físico, no processo de percepção, vai ocorrendo uma alteração no corpo mental correlacionado, devido à modificação das probabilidades das “possibilidades mentais” experimentadas. As possibilidades não se alteram, acontecendo apenas que as probabilidades que sofrem o “colapso”, “inclinam-se” a favor do “colapso” prévio. A imaginação é o processo recíproco: nós reconhecemos e escolhemos os estados mentais, representados no cérebro físico, por um “colapso” correlacionado. A percepção repetida produz no corpo mental uma inclinação ao “colapso”, de um determinado estado do “pacote das ondas de possibilidade”, sempre que um determinado estímulo se apresente ao cérebro. Deste modo, ao adquirirmos determinados estados mentais individuais, acabamos por “ter” uma mente pessoal que se “ajusta” a cada histórico de condicionamento.

A este propósito, gostaríamos de referir a teoria da mente holográfica, proposta por Karl Pribram<sup>(76)</sup>. A “holografia” (do Grego “escrita completa”) é um processo fotográfico que foi desenvolvido pelo físico Dennis Gabor, em 1948, através do qual a imagem dum objecto pode ser recolhida na sua estrutura tridimensional, para ser reproduzida estereoscopicamente. Neste processo é essencial que o objecto receba a radiação duma luz coerente, (tal como definida anteriormente), onde o feixe de luz reflectido se sobrepõe a um feixe de referência (que se obtém através dum espelho semi-translúcido), indo ambos os feixes incidirem numa placa fotográfica, onde se forma uma imagem do tipo de uma figura de interferência ou holograma. Para se reproduzir o holograma tem de se proceder em sentido inverso. Acrescente-se que, no caso de se verificar a danificação de parte do holograma, é possível, ainda assim, extrair a “informação” global deste, através das outras partes do holograma (ainda que se dê uma perca de clareza da imagem holográfica). Esta ideia serviu de base para a formulação duma teoria, por parte de Karl Pribram, que surgiu na sequência de um problema que se tem colocado nas ciências neurológicas, particularmente através dos trabalhos de Karl Lashley, onde se tem verificado que as lesões locais (no cérebro) não impedem a memória em toda a extensão do cérebro. Neste sentido, Pribram formulou a teoria de que as imagens (ou “estímulos”) provenientes do exterior (relativas à Percepção Primária ou auto-consciência) seriam “armazenadas” no cérebro, não duma maneira localizada (em determinados lugares/áreas particulares do cérebro), mas antes seriam “espalhadas” em várias áreas do cérebro (através das junções sinápticas), formando-se uma “espécie” de holograma. O acto da memória ou da recordação (relativo à experiência de Percepção Secundária ou auto-percepção) seria um processo inverso que teria lugar nas membranas dendríticas do cérebro, duma maneira similar ao referido anteriormente, para a reprodução do holograma.

Esta teoria vem dar apoio à tese, referida anteriormente, de Amit Goswami (ver notas 74, 75 e 76), o qual defende que o mecanismo do cérebro/mente apresenta uma componente quântica e outra clássica. A componente quântica seria responsável pela elaboração do holograma ou mente holográfica, enquanto que a componente clássica efectuaria a reprodução do holograma.

Gostaríamos de acrescentar que a *teoria holográfica* é descrita, em termos *matemáticos*, por *transformadas de Fourier*. Sabemos, das *séries de Fourier*, que toda a *função periódica* pode desenvolver-se numa *soma infinita (série)* de *senos e co-senos*, ou no caso de *variáveis complexas, de exponenciais imaginárias*. Contudo, no caso das *funções não periódicas*, utiliza-se as chamadas *transformadas de Fourier*, as quais são dadas pela expressão seguinte:  $F(\alpha, \beta) = \int \int f(x, y) e^{-i 2 \pi (\alpha x + \beta y)} dx dy$ . A *transformada inversa* é dada por:  $f(x, y) = \int \int F(\alpha, \beta) e^{i 2 \pi (\alpha x + \beta y)} d\alpha d\beta$ , onde,  $x$  e  $y$  são as *coordenadas espaciais*, enquanto  $\alpha$  e  $\beta$  são, respectivamente, as *frequências horizontal e vertical*. Rodieck defende que o *cérebro* utiliza as *transformadas de Fourier* (que convertem as *ondas/padrões elaborados* em *ondas/padrões simples*) do mesmo modo como este cálculo é aplicado à *holografia*. Ferguson acrescenta que os nossos *cérebros* constroem matematicamente a *realidade “sólida”*, que se apresenta no *espaço-tempo*, interpretando uma grande gama de *frequências*, provenientes duma *Mente ou Universo holográfico*, que existem fora do *espaço-tempo*. De facto, David Bohm sugere que partilhamos um imenso *Holograma Universal* ou “*ordem implícita*”, que existe fora do *espaço-tempo*, onde todas as partículas estão interligadas/interdependentes, umas com as outras, por intermédio duma *Consciência Una não-local*. Esta abordagem de Bohm, juntamente com a de Pribram, tem sido chamada de “*paradigma holográfico*”, a qual preconiza que o nosso “*Campo de consciência/mente*” *capta e interpreta* determinadas *frequências* deste *Holograma Universal* (dependendo do “*Campo de consciência*” *perceptível*), sendo, posteriormente, o *holograma* transformado pelo *cérebro* em *imagens tridimensionais* virtuais ou “*ilusórias*”, que tomamos como realidade “*sólida*”, no *espaço-tempo*.

Por outro lado, sendo os *sistemas quânticos* inerentemente *não determinísticos* (não sendo, portanto, muito aceitável a *teoria mecanicista* para todos os *sistemas físicos*, incluindo o *cérebro*), defende Arthur Eddington que o *Princípio da Incerteza* permite normalmente uma gama de desenvolvimentos possíveis, para qualquer estado físico, tendo a *Consciência Una* um “*papel*” primordial sobre qual das diferentes alternativas possíveis, se vai concretizar. Acrescente-se que a tese do *cérebro* apresentar possibilidades, macroscopicamente, distintas para a «*escolha*», já foi verificado experimentalmente, através de trabalhos que serão referidas adiante (na parte IV desta tese, nas páginas 298-302).

Acrescenta Amit Goswami que o *sujeito-Consciência Una* é sempre *unitivo*, (sendo esta tese apoiada pelas filosofias da Índia, quando afirmam, por exemplo, nos “*Upanishads*” que “*Tat Tvam Asi*”, ou seja, “*Tu és isso*”), enquanto que o *sujeito-objecto* só é *unitivo* antes do “*colapso da função de onda*”.

Mas, poderemos perguntar, porque razão é que se o *sujeito-Consciência Una* (Ilimitado, Não-Local) é unitivo, e somos *Isso*, então porque nos sentimos tão “*limitados*”? Mais, porque é que nos *sentimos separados* dos “*objectos da consciência*” (entre o “*sujeito*” que *experimenta*, e o “*objecto*” que é *experimentado*), isto é, como é que surge a *multiplicidade*? Se é por *Ilusão/Glamour*, então como é que esta surge, e como é possível escapar dela? Amit Goswami defende que a *divisão entre o sujeito-objecto* ocorre por meio de *co-surgimentos dependentes*. A *Consciência Una-sujeito* (denominada por “*Self-Quântico*”) que *escolhe* e causa o «*colapso*», *co-surge* (de modo dependente) com os *objectos da percepção*. A *divisão* (ou dualidade) do *sujeito-objecto* é apenas “*aparente*”, resultado de *Ilusão/Glamour* (em sânscrito “*Maya*”) do *sujeito*, sendo esta tese apoiada pela *escola Vedanta*, nomeadamente, através daquilo que foi exposto anteriormente, em relação à *Teoria da Ilusão* (ver páginas 169-177).

Assim, todo o *poder causal do sujeito*, reside na própria *Consciência Una* (Ilimitada, Não-Local). Se não nos identificarmos com o *sujeito* (ou com os *veículos da personalidade*), na *divisão sujeito-objecto*, podemos escapar da “*Maya*”, sendo este processo designado, nas filosofias da Índia, por “*Turiya*” (ver páginas 133-134). Assim, a *auto-referência* e o *co-surgimento dependente* ocorrem no *cérebro*, (por meio duma *hierarquia entrelaçada*), tendo por isso Von Neumann considerado a existência duma *cadeia infinita*, no *problema da observação quântica*. O *cérebro* consegue simular o *infinito* da *cadeia de Von Neumann*, para as *observações quânticas* que ocorrem dentro dele, surgindo a nossa *auto-referência*, através dessas *observações quânticas de hierarquia entrelaçada* (tal como mencionado anteriormente, quando nos referimos ao “*Paradoxo do mentiroso*”, na página 251).

É a *descontinuidade* – no caso do “Paradoxo do mentiroso” é uma *oscilação infinita* – que nos impede de “ver” através do “véu”. Esta *descontinuidade no espaço-tempo* é designada por “*ponto imóvel/branco*” (ver *Teoria da Ilusão*, nas páginas 169-178), o qual surge por uma *diferença temporal* entre o “*Self-Quântico*” (associado a processos de “*Percepção primária*”) e o “*Self-Clássico*” (associado a processos de “*Percepção Secundária*”). No estado de “*Samadhi*” esta *diferença aumenta*, podendo levar à “*penetração*” no “véu” e, portanto, ao desaparecimento de “*Maya*” (que é apenas resultado da separação entre o “*Ego/eu pessoal*” e a *Consciência Una/Todo*). Então é possível experimentar o *estado de “Turiya”* (sentimento de *Unidade*, onde a *separação sujeito-objecto* desaparece para sempre), mencionado anteriormente (ver na parte II desta tese, as páginas 133-134).

Mas, poderemos perguntar, como é que surge o “*Self-Clássico*” associados a processos de “*Percepção Secundária*”, isto é, quando é que a medição está completa? Mais, se a detecção efectuada por um detector é “irreversível”, poderemos afirmar que a irreversibilidade absoluta é possível ? Já nos debruçámos sobre esta pergunta, quando nos referimos à questão do «*colapso da função de onda*», ainda assim, vamos acrescentar algo mais sobre este assunto. Para alguns físicos, a medição está completa quando um *detector* (cuja detecção é “*irreversível*”) sinaliza um *evento quântico*, não podendo a *sobreposição quântica coerente* ser mais regenerada. Bastaria reconhecer a “*irreversibilidade*” de certos aparelhos de medição, denominados por *detectores*, e neste caso, “saltaríamos” para fora da *série de Von Neumann*. Como se mencionou anteriormente, quando esses *detectores* tivessem feito o seu trabalho, a *sobreposição quântica coerente* não poderia ser “*regenerada*” e poderíamos dizer, por conseguinte, que terminou a medição. Contudo, isto não resolve a nossa questão porque em última análise, o *detector* (bem como quaisquer aparelhos subsequentes) obedece também à *Mecânica Quântica*, pelo que terá que se tornar também numa *sobreposição coerente de leituras*, isto é, a *série de Von Neumann* continua. Também, já dissemos que a *irreversibilidade dos detectores* não soluciona o problema da medição pois, para o físico Leo Szilard, a *irreversibilidade* e o “tempo” *unidirecional* entram na natureza do próprio processo de «*colapso*», em *medições quânticas* (ver nota 63).



Assim, a *irreversibilidade dos detectores*, como solução, não pode ser invocada, a menos que aceitemos a *irreversibilidade sob a forma de aleatoriedade*. De facto, como mencionámos anteriormente, alguns *físicos* supõem que existe um *meio subjacente* que causa a *aleatoriedade*, e traçam uma analogia entre o *movimento aleatório subjacente das moléculas*, e o *movimento Browniano* de grãos de pólen na água, quando vistos sob um microscópico. Contudo, a *suposição dum meio subjacente, contraria a experiência* de Alain Aspect (que será referida mais adiante), a *menos que aceitemos o movimento Browniano como Não-Local, o que é difícil no Realismo Materialista*.

No entanto, a resposta de Amit Goswami<sup>(64)</sup>, apoiado nas filosofias da Índia, sobre como é que surge o “Self-Clássico”, associados a processos de “Percepção Secundária”, (ou quando é que a medição está completa), é abordada da seguinte maneira: já foi mencionado que nós somos seres dotados de um cérebro, no qual ocorre uma observação quântica auto-referencial (como no caso das figuras Gestalt, em que se escolhe apenas uma delas, de cada vez que se observa), dando origem à memória. Quando um estímulo é encontrado pela primeira vez, não há memória prévia dele. A Consciência Una escolhe livremente entre as “possibilidades quânticas” disponíveis, permitidas pela dinâmica quântica do cérebro, dando origem à divisão sujeito-objecto. Por outras palavras, a “medição está completa” quando a Consciência Una ocasiona o «colapso» da “função de onda” (tal como foi definido anteriormente), através dum cérebro-mente que observa com percepção. Notemos que, escolhemos, não no estado “comum/mundano” de consciência do “Ego/eu pessoal”, mas no estado “incomum” de Consciência Una (é o que as tradições espirituais querem dizer quando afirmam que tudo é “Vontade de Deus”, e não vontade individual do “Ego/eu pessoal”). Este evento é designado por “Percepção Primária” (surgindo então o “Self-Quântico”). Os actos subsequentes de observação quântica, de estímulos semelhantes, serão reflectidos pela memória, em função da escolha anterior. Sempre que temos a recordação de algo, a memória produz um estímulo interno, ao qual o cérebro responde, reforçando-a. O resultado de reforço repetido é o condicionamento, pelo que agora a escolha não é livre, mas condicionada em favor da resposta/escolha prévia, tal como é mencionado pelos cientistas Mitchell e Goswami<sup>(77)</sup>.

Esta experiência de escolha condicionada é designada por “Percepção Secundária” (associada a processos em que intervem o “Ego/eu pessoal”, surgindo então o “Self-Clássico”). O que expusemos até aqui, é o resumo da solução, proposta por Amit Goswami, do “Paradoxo do Gato de Schrödinger” que aparece na Mecânica Quântica.

Assim, através desta interpretação, dada por Amit Goswami, está aberta uma porta para a compreensão dos “paradoxos” que surgem na Mecânica Quântica, nomeadamente do “Gato de Schrödinger”, mencionado anteriormente. Esta tese é apoiada pelas filosofias da Índia, (referidas na parte II, desta tese), através dos “Upanishades”: “Dois pássaros, sempre juntos e conhecidos pelo mesmo nome, estão lado a lado, na mesma árvore. Um deles come os frutos doces e amargos; o outro observa, sem comer”. O que come os frutos doces e amargos do mundo é o “Ego/eu pessoal” (designado por “Self-Clássico”). Ele experimenta-se a si mesmo como algo separado do mundo, e sustenta-se nessa separação. O que testemunha é a *Consciência Una* (designando-se o *sujeito-Consciência Una* por “Self-Quântico”). Primeiro identificamo-nos com o “Self-Quântico”, durante o processo de *reconhecimento*, o qual conduz à *separação do sujeito-objecto* (designada por experiência de “Percepção Primária”). Depois identificamo-nos com o “Self-Clássico”, correspondente à *escolha “restrita”* feita pelo “Ego/eu pessoal” ou “*personalidade individual*” (em experiências de “Percepção Secundária”). Notemos que o “Self-Quântico” permite-nos a *criatividade* (o estado de “Sattwa”, mencionado na parte II, desta tese), enquanto que o “Self-Clássico” (ou o “Ego/eu pessoal”) é essencial para conduzir o *processo criativo à manifestação concreta*, enriquecendo-o com o raciocínio. No entanto, o “Self-Quântico” e o “Self-Clássico” não são um *par dualístico*, mas antes estão “sempre juntos”, sendo ambas *identificações “aparentes”* que a *Consciência Una* adopta, durante o processo de *manifestação*, quer através dum *cérebro quântico auto-referencial* (o “*Sujeito*” numa experiência de “Percepção Primária”), quer através de um *corpo físico* (o “Ego/eu pessoal” em experiências de “Percepção Secundária”).

Assim, a *criatividade* é, para May<sup>(78)</sup>, o “encontro” entre o “*Self-Quântico*” e o “*Self-Clássico*”, representado, por Michelangelo, no tecto da capela Sistina, através de Deus e Adão alcançando-se um ao outro. O “encontro” entre o “*Self-Quântico*” e o “*Self-Clássico*” foi denominado, pelos *psicólogos* Abraham Maslow e Roberto Assagioli (ver na parte I, páginas 1-10), por *experiências Transpessoais*, onde é possível experimentar as várias *etapas de “Samadhi”*, nomeadamente o *estado “Turiya”* (ver na parte II, as páginas 133-134). Genericamente, poderemos dizer que o “*jogo da consciência*”, durante os estágios de *desenvolvimento pessoal*, manifesta-se, quer como *acções criativas* (quando descobrimos, por exemplo, as *habilidades físicas*, a *linguagem*, o *pensamento conceptual*), quer como *acções condicionadas* (através de determinados *padrões de hábitos*), indo ambos formar o nosso *carácter*, durante os *estágios de desenvolvimento* do “*Ego/eu pessoal*”. No entanto, quando já somos adultos, os *padrões de hábito* que formam o nosso carácter tendem a dominar a nossa *auto-identidade*, pelo que temos a tendência a resistir a qualquer mudança destes *padrões de comportamento*. Assim, quando nos identificamos com esses padrões de comportamento, será que nos resta algum “livre-arbítrio”? A resposta de Amit Goswami é a de que o “*Ego/eu pessoal*” é uma *identidade condicionada*, ainda que este condicionamento não seja totalmente completo (isto encontra apoio através duma *experiência*, realizada por Benjamin Libet, que será referida na parte IV, desta tese, nas páginas 304-306).

Por seu lado, como foi referido anteriormente, um aspecto importante da *Física Quântica* é que, nos limites das grandes massas, o *comportamento quântico* tende a dar lugar ao *clássico*. Para *massas infinitas*, (que são impossíveis de obter), o *comportamento* torna-se exactamente *clássico*. Isto é o chamado *Princípio da Correspondência*, definido anteriormente. Este mesmo *Princípio* poderá ser aplicado às *Ciências Psicológicas*: à medida que aumenta o nosso *condicionamento*, nós fechamo-nos cada vez mais no “*Ego/eu pessoal*”, utilizando-se então as *psicologias deterministas* como, por exemplo, o *Behaviourismo* (ver na parte I desta tese, a página 1), capaz de prever com *rigor* o nosso *comportamento*. Assim, conforme *tendemos* ao “*condicionamento infinito*” (situação que, reconhecidamente, jamais ocorre), o *Behaviourismo* aplica-se totalmente (este assunto será aprofundado na Parte IV, desta tese, através da descrição das *experiências* de Benjamin Libet e Zaborowski, nas páginas 304-307).

Vejamos, agora, como a solução idealista procura resolver as outras questões colocadas anteriormente, quando nos referimos ao “Paradoxo do Gato de Schrödinger”.

Suponhamos que duas pessoas abrem, ao mesmo tempo, a caixa do “Gato de Schrödinger”. Se o *observador* «escolhe» o resultado do «colapso», como a filosofia do idealismo monista defende, e supondo que as duas pessoas escolhem coisas diferentes, esse facto não criaria um problema, uma vez que as impressões subjectivas são frequentemente contraditórias? Esta questão ficou conhecida pelo “Paradoxo do amigo de Wigner<sup>(79)</sup>”. Este “paradoxo” foi formulado pelo físico Eugene Wigner, e consiste no seguinte: vamos supor que em vez de Wigner observar pessoalmente o gato, pede a um amigo que se encarregue disso. O amigo, abre então a caixa, vê o gato e em seguida, comunica o resultado da sua observação. Mas há um “paradoxo” aqui: será que a “onda de possibilidade”, (tal como definida anteriormente), da experiência quântica, vai sofrer um «colapso» quando o amigo observa o gato, ou será que o amigo de Wigner ficará em “suspensão” até que Wigner lhe pergunte o resultado da observação? Por outras palavras, quem acaba escolhendo: Wigner ou o amigo? Dizer que o “estado do amigo” não entrou em «colapso» quando observado, implica dizer que a *consciência do amigo* não poderá decidir se o gato estava vivo ou morto, sem o estímulo de Wigner, isto é, até que Wigner lhe faça a pergunta. No entanto, isto é *solipsismo* – filosofia que postula que somos o único *ser consciente* e que todos os demais são imaginários (isto já foi referido, a propósito da descrição da corrente filosófica *Positivista*, nas páginas 220-225). Porque seria Wigner o privilegiado, provocando o “colapso da função de onda” do gato? A resposta é que o “Paradoxo do amigo de Wigner” só surgirá, se fizermos a suposição dualista de que a consciência de Wigner é separada da do amigo, isto é, a *consciência* seria algo individual que nós possuímos, tal como temos um *cérebro*. No entanto, o que Amit Goswami defende, apoiado nas filosofias da Índia, é que é a Consciência Una que nos tem, isto é, existe apenas uma única Consciência Una (independentemente do Nome que lhe atribuamos), pelo que há apenas um único sujeito, e não sujeitos separados, como habitualmente os entendemos. A alternativa ao solipsismo, é um sujeito-Consciência Una unitivo, tal como já foi referido anteriormente.

A existência deste *sujeito-Consciência Una unitivo* é mencionada nos “*Upanishads*” (quando referem “*Tu és isso*”), bem como por Jesus de Nazaré <sup>(80)</sup> quando afirmou: “*Eu e o Pai somos um*”. Esta *experiência de unidade* é igualmente partilhada por alguns filósofos da Índia, (referidos na parte II, desta tese, nas páginas 169-177), nomeadamente, por Shankara quando disse: “*Eu sou a realidade, sem começo e sem igual...Agora, sei que sou uno com o Tudo*”. Noutras tradições, como, por exemplo, a *Cristã*, existe igualmente o testemunho desta mesma *unidade*, através do frade dominicano Mestre Ekhart<sup>(81)</sup>: “*Nesta iluminação, percebo que Deus e eu somos um só. Depois, sou o que era e, então, nem diminuo nem aumento, porque então sou uma causa imóvel que move todas as coisas*”. Também o *Budismo* se refere a esta *unidade*, através da experiência de Hui-Neng<sup>(82)</sup>: “*A nossa própria natureza do ser é Buda e, à parte dessa natureza, não há outro Buda*”. Na tradição *Muçulmana*, o místico Ibn al-Arabi<sup>(83)</sup> dá o mesmo testemunho: “*Tu nem estás deixando de ser, nem estás existindo. Tu és Ele, sem uma dessas limitações. Se, então conheceres a tua própria essência dessa maneira, então conhecerás a Deus, caso contrário, não O conhecerás*”.

Por outro lado, Wigner comparou o *estado “aparentemente” paradoxal, apresentado anteriormente, com outro, no qual um aparelho inanimado de TV é usado para fazer a observação*. Notemos que se é usada uma *máquina*, não ocorre *nenhum paradoxo*. Não há de *paradoxal* sobre uma máquina que fica «à espera em potência», até que um *ser sensitivo* a observe. Basta lembrarmo-nos da «*experiência da escolha retardada*», referida anteriormente. É ainda útil mencionar, a propósito desta questão, o que foi defendido pela *filosofia Budista*, (ver na parte II, desta tese, as páginas 110-111), em relação a este assunto: «*desde o momento que intervém a noção de medida (quer seja, ou não, registada pelo “Campo da mente/consciência” do observador), introduzimos, directa ou indirectamente, a Consciência que idealizou essa medida*».

O “*Campo da mente*” do observador está, por conseguinte, submetido às leis da *Interdependência*, através do qual o fenómeno aparece. Assim, numa *perspectiva global das coisas, não se pode dizer que um determinado elemento da globalidade* – seja ele o “*Campo da mente*” do observador ou o instrumento de medida – *tenha um papel central, porque cada um deles está contido na Consciência Una*. Por outras palavras, *a presença do instrumento de medida, o “Campo da mente” do observador e a Consciência Una que os concebeu são suficientes para que eles participem no que se chama a “função de onda global”* (que contém o conjunto de possibilidade dos dois sistemas, e não o das duas “*funções de onda*” independentes, tal como definido anteriormente), podendo haver uma correlação instantânea, sem que haja a necessidade de troca de qualquer informação (esta questão será aprofundada, com algumas experiências referidas na parte IV, desta tese, nas páginas 302-304). Assim, seja qual for a complexidade dos instrumentos, a sofisticação das teorias e a subtilidade dos cálculos, *a base de tudo*, para as filosofias da Índia, *é sempre a Consciência Una*, sendo o “*Campo da consciência*” do observador, o intérprete das observações. *Este não se pode separar das conclusões que se retiram da observação, quer um fenómeno se produza instantaneamente diante dos nossos olhos, quer remonte a vários anos.*

A propósito destes paradoxos, da *Mecânica Quântica*, diz Wigner: “*Segue-se que um ser dotado de consciência desempenhará, na Mecânica Quântica, um papel diferente com o que ocorre com um dispositivo de medição inanimado...Este argumento implica que “o meu amigo” experimenta os mesmos tipos de impressões que eu. Em especial que, após interagir com o objecto, ele não está naquele estado de animação “suspensa”...negar nessa medida a existência da consciência do amigo, constitui decerto uma atitude antinatural, chegando às raias do solipsismo, e poucas pessoas, no fundo, a aceitarão*”.

Vejamos, agora, a resolução de outra questão, já mencionada anteriormente, que é supor que temos, *em vez de um gato, um ser humano. Após uma hora, abrimos a caixa e perguntamos à pessoa se experimentou estar vivo ou não, durante todo o tempo?* Para responder a esta questão, propriamente dita, recordemos o que dissemos acerca da *Teoria dos Ksanas* (ver na parte II, desta tese, as páginas 144-146).

Esta *Teoria* afirma que o “tempo” (este é o “*Tempo Transpessoal cíclico*”, exposto na parte II, desta tese, nas páginas 96-100) é *descontínuo*, sendo a série *aparentemente contínua de mudanças*, que se verifica no *mundo fenomenal*, composta por *estados sucessivos*, distintos e separados entre si. É o que se passa, por exemplo, com a *série de imagens dum filme projectadas numa tela*, à *velocidade* de várias *quadrículas por segundo*, onde o *cérebro-mente* não consegue discernir as *imagens imóveis*, ficando-se com a ideia dum *filme contínuo*. Esta questão é igualmente importante para a *compreensão como é o electrão entre as duas medidas*, em relação à *experiência da “fenda dupla”*, indicada anteriormente. Como se sabe, *não estamos sempre conscientes do nosso corpo* (basta pensarmos nos nossos *batimentos cardíacos*). Assim, *quando durante uma hora*, de vez em quando, *a pessoa se sente consciente de estar vivo*, isto é, *pensa nela própria, então nestas ocasiões a “função de onda”*, (tal como foi definida anteriormente), entra em “*colapso*”, e a *opção* foi, em todas as ocasiões, o *estar vivo*. Entre estes momentos de «colapso», a “função de onda” expande-se e “transforma-se” numa sobreposição de “morto e vivo”, no domínio não-manifestado, que se situa para além da experiência mundana. Assim, o que *parece continuidade, para um observador humano que se observa a si mesmo*, é na realidade uma “*ilusão/véu*” que consiste em numerosos «colapsos descontínuos».

Este último argumento implica que não poderemos salvar o “*gato de Schrödinger*” do resultado atroz do decaimento da *partícula  $\alpha$*  e, portanto, do *veneno*, apenas por olhar constantemente *para ele*, e assim produzir o «*colapso de sua função de onda*» continuamente, de modo a mantê-lo vivo. Embora nobre, este pensamento não vai funcionar, (pela mesma razão que uma *panela observada ferve*, quando aquecida), mesmo que haja a sugestão do contrário. Ainda bem que é assim, pois caso contrário, o mundo ficaria cheio de narcisistas, procurando escapar da morte/velhice apenas por meditarem sobre si mesmo! Notemos o que diz Schrödinger: “*As observações devem ser consideradas como acontecimentos separados, descontínuos. Entre eles, há intervalos que não podemos preencher*”.

*Isto é o resumo das soluções apresentadas por Amit Goswami, apoiado pelas filosofias da Índia, em relação às outras questões, levantadas pelo “Paradoxo do gato de Schrödinger”, que aparecem na Mecânica Quântica.*

No entanto, poderá perguntar-se, qual é, em termos Cosmológicos, a posição das filosofias da Índia, isto é, como poderá o Cosmos ter existido nos últimos milhões de anos se, durante a maior parte desse tempo, “parece” não ter havido observadores conscientes para gerar o “colapso da função de onda” ? Para responder a esta questão, sobre a necessidade dum sujeito ou observador na operação de medida, vamos fazer a comparação entre a perspectiva veiculada pela *Cosmologia Darwinista*, (enraizada em crenças Newtonianas Clássicas), e a *Cosmologia defendida por Amit Goswami*<sup>(84)</sup> (que se baseia nas filosofias da Índia).

Começemos pela Darwinismo. No século XIX, Charles Darwin enunciou a concepção evolutiva da vida, através dum processo constituído por duas etapas: 1) Os mecanismos que produzem as mutações no material hereditário dos organismos, resultando nas variações da prole, dão-se a nível microscópico (no material genético, no genótipo); 2) A selecção dá-se a nível macroscópico (nos traços, no fenótipo). Não existe, normalmente, nenhuma conexão directa entre o microscópico e o macroscópico. Assim, nas ideias *Darwinianas de evolução*, expostas anteriormente, as mutações aleatórias vão produzir as variações genéticas, indo a natureza seleccionar as mais convenientes para que sobrevivam. Posteriormente, a descoberta dos *genes*, (material hereditário no qual se produz a *variação* nos seres vivos), por Gregor Mendel, levou ao dogma de que a vida evoluiu por meio dum par dinâmico variação/selecção, não havendo desígnio ou finalidade por detrás da Vida, constituindo esta teoria o Neodarwinismo.

Contudo, esta Teoria Darwinista não é muito compatível com a Lei da Entropia (que afirma que todas as coisas caminham da ordem para a desordem, definindo-se assim o fluxo unidireccional do tempo, tal como mencionado anteriormente), pois a evolução biológica avança na direcção contrária (da menor ordem para a maior ordem, do simples para o complexo, definindo esta a marcha do tempo). No entanto, não existe nada na Teoria Darwinista que explique a marcha biológica do tempo: as mutações são aleatórias e não direccionais. A selecção, também, não tem nenhuma preferência direcciona, óbvia, pela complexidade pois, como argumentou o físico Paul Davies, a selecção natural é em prol da fecundidade, e não da complexidade. Mais, são necessárias, a nível microscópico, muitas mutações genéticas, para se produzir a nível macroscópico, um novo traço útil para a sobrevivência.



Neste sentido é difícil de perceber como é que *mudanças tão gigantescas* (chamadas de “*monstros promissores*”) poderiam ter *ocorrido todas duma vez, ou até mesmo gradualmente*. De facto, as *mudanças genéticas isoladas não têm, normalmente, nenhum valor para a sobrevivência*, o que significa que a *selecção actuarial contra elas* (basta considerarmos, por exemplo, a *evolução dum olho*, que deve ter levado milhares de *mutações genéticas*, não servindo para nada uma só *mutação*, ou mesmo apenas metade delas). *Acrescente-se que os dados fósseis apresentam também lacunas, não havendo nenhum indício claro de uma evolução contínua, de uma espécie para outra.*

Perguntar-se-á, se uma *Cosmologia baseada nas filosofias da Índia*, conseguirá resolver a questão colocada anteriormente? Para Amit Goswami<sup>(84)</sup>, (apoiado nas filosofias da Índia, exposta na Parte II desta tese), *o Universo começou a sua evolução apenas em “possibilidade”*, isto é, como uma *sobreposição de vários Universos de possibilidade* (esta posição é igualmente partilhada por Stephen Hawking, exposta nas páginas 233-234, desta tese). *Esta sugestão de Universos quânticos, juntamente com as filosofias da Índia, resolvem o problema do começo do Universo, uma vez que estas defendem que não há um “começo”, mas apenas possibilidades arquetípicas em “potência”*. Assim a pergunta que se coloca é, como é que as *possibilidades em “potência”* são capazes de se tornar *realidade física*? Acrescenta Amit Goswami que a *finalidade do Universo é manifestar criativamente as ideias da Consciência Una, sendo esta manifestação necessária para que a Consciência Una se “veja” a Si mesmo e às suas ideias*. *Estas ideias existem como arquétipos, (tal como foi definido anteriormente), até que a matéria evolua ao ponto de surgir como “ondas de possibilidade”, (tal como definidas anteriormente), desses arquétipos (idênticas aos arquétipos platónicos, referidos na parte I, desta tese) não-manifestados*. Assim, *a matéria consiste em “ondas de possibilidade quântica” que se manifestam, quando se cindem, em pelo menos um estado que vê (o sujeito), e em pelo menos um estado que é visto (o objecto).*

Para que ocorra uma *divisão sujeito-objecto* (designada por “Self Quântico”, correspondente às experiências de “Percepção Primária”) é preciso haver uma distinção entre as “ondas de possibilidade” microscópicas e macroscópicas. Amit Goswami defende que, em termos Cosmológicos, o mundo iniciou a sua evolução como um conjunto de possibilidades, e devido ao Princípio da Incerteza, a matéria submicroscópica expandiu-se rapidamente em possibilidade (não sendo possível delinear as *trajectórias de comportamento* que foram percorridas por *pequenos conglomerados de matéria submicroscópica*). No entanto, os *grandes conglomerados de matéria submicroscópica* foram evidenciando um comportamento *quase clássico*, pois *expandiram-se tão lentamente em possibilidade* que foi possível, (em princípio), determinar as suas *futuras trajectórias de comportamento*, para fins práticos. As formas de possibilidade simples – átomos e moléculas – são estáveis, enquanto que os seus conglomerados complexos, que formam as macromoléculas da vida, são instáveis devido à sua interacção com o ambiente. Então, eles formaram-se e dispersaram-se até que, por meio da evolução, um par simbiótico sistema quântico/“aparelho” de observação evoluiu, tornando-se estável e auto-referencial. O primeiro sistema deste tipo, a *célula viva*, foi capaz de se organizar, de se preservar, de se reproduzir por si mesma e, mais importante, de se perceber a si mesma como algo separado do seu ambiente. Assim, mesmo uma bactéria, composta por um sistema quântico e pelos seus “aparelhos” de observação, é auto-referencial. Esta disponibiliza para a “escolha” da Consciência Una, possibilidades quânticas macroscopicamente diferenciáveis, sendo portanto, capaz de levar o Universo inteiro da “potência” ao acto (não é necessário ficar alarmado com o poder das bactérias, pois todo o poder – tanto o nosso, como o de um mineral, vegetal ou animal – vem da Consciência Una). Ao longo de milénios de *condicionamento*, no entanto, o *comportamento quântico do sistema* foi suprimido, a não ser por “especiações” quânticas relativamente raras, (sendo este o motivo pelo qual os citologistas, normalmente, descrevem a célula apenas em termos deterministas clássicos). Assim, a Vida é algo que compartilhamos com todos os outros reinos, o que significa que a primeira observação quântica auto-referencial, não se deu necessariamente com o ser humano, (isto seria uma solução “solipsista”, como o do “Paradoxo do amigo de Wigner”), mas antes através da “célula viva” existente nos vários reinos.

*Por exemplo, existe um “eu”, (embora rudimentar), nos animais, bem como uma distinção entre o “eu” e o ambiente, mesmo em minúsculas bactérias. De referir, que esta tese é apoiada pelas filosofias da Índia, em particular pela escola Vaisnava, através de alguns dos seus expoentes, como Ramanuja, Yamuna e Caitanya que defendem que a Vida é Una, sendo a multiplicidade e a diferença entre os diversos Reinos, o meio através do qual a Consciência Una manifesta o seu Plano, isto é, partilhamos todos a mesma Consciência Una (ainda que a percepção Desta, seja diferente para cada um deles!). Talvez tenha sido esta razão que levou Caitanya (tal como S. Francisco de Assis) a chamar a todas as criaturas do Universo “irmão”/ “irmã”.*

*Por outro lado, após a realização da “potência” ao acto, o Universo evoluiu em possibilidade, para tornar possível a “sensitividade”. De todas as “possibilidades quânticas” dos variados Universos, com variadas constantes físicas e geometrias espaciais, o que sofreu “colapso” foi aquele onde surgiu a “sensitividade”. Acrescenta ainda Amit Goswami que ocorreu, então, uma observação quântica: um ser observou-se a si mesmo, como algo separado de seu ambiente, (embora esta separação seja uma “aparência”, e que grandiosa “aparência”!), tendo havido então uma distinção entre a Vida e a não-vida, que se co-criaram uma à outra, em mútua dependência, por meio da observação quântica auto-referencial. Notemos que a base dessa capacidade é a escolha consciente, manifestando-se em acto, a possibilidade da vida. O tempo físico (ver parte I, desta tese) nasceu no exacto instante em que a vida se manifestou na célula viva, e fluiu retroactivamente de volta à origem, de modo que a trajectória causal inteira pudesse ser estudada, posteriormente, como passado (ver descrição detalhada sobre a concepção do tempo, nas páginas 231-238). O processo criador seguiu, então, em frente, apresentando-nos todos os fascinantes estágios pelos quais passou a evolução da vida na Terra. Esta tese é apoiada pelas filosofias da Índia, em relação à manifestação do Universo. Vimos na parte II, desta tese, que o Universo começou por existir como formas arquetípicas em “potência” na Consciência Una, “evoluindo” através de uma miríade de ramos ou “trilhos” possíveis, no domínio Não-manifestado, segundo um “Tempo Transpessoal cíclico”. Para Amit Goswami, uma vez feita a opção consciente, todos, menos um dos “trilhos”, (correspondentes ao “Tempo Transpessoal cíclico”, definido pelas filosofias da Índia, nas páginas 96-109), são excluídos, tornando-se manifesto quando intervêm os seres conscientes, como é o caso da vida na célula viva.*

Isto está de acordo, com o que se referiu anteriormente na «experiência de escolha retardada» (ver descrição detalhada, nas páginas 236-238): não existe um Cosmos manifestado - apenas possibilidades, possíveis “caminhos” de desenvolvimento – enquanto, um ser sensitivo não surge num dos ramos de possibilidade, fazendo uma observação quântica auto-referencial do Universo. Assim, a Consciência Una causa o «colapso da função de onda» do Universo, fazendo com que toda a sequência de possibilidades, que conduzem a esse evento, se manifestem retroactivamente, voltando no “tempo” (este é o “Tempo Transpessoal cíclico”). Esta teoria é partilhada por Stephen Hawking (ver nota 20, na parte I desta tese) que sugere que o Universo inicial era um objecto quântico – O Universo começou como uma sobreposição de vários “Universos-bebés” de possibilidades - resolvendo assim a questão do começo (relembremos que o ponto de origem do Universo é uma singularidade matemática, onde o Universo é infinitamente denso). Acrescente-se à teoria de Hawking, o Princípio Antrópico Forte, defendida por Barrow e Tipler<sup>(85)</sup>, que diz que os seres conscientes estão aqui por causa do Universo, e o Universo está aqui por causa dos seres conscientes. Devemos, igualmente, mencionar que John Wheeler<sup>(85)</sup> chama ao Princípio Antrópico, o “fechar do circuito do significado”, através da “participação do observador”, isto é, o Universo surge quando os seres conscientes o observam, escolhendo os “trilhos” causais entre as miríades de possibilidades. Este Princípio explica muitas coincidências - a razão pelo qual o ajuste do Universo é tão delicado, e de maneiras tão diferentes: se a constante de gravidade ou se a carga eléctrica do electrão tivessem sido outras, ou se a taxa de reacção nuclear dos três núcleos de hélio, que formam o núcleo de carbono, não tivessem aumentado em razão de uma equivalência de ressonância, ou mesmo se a geometria espacial do Universo, (ver parte I desta tese, nota 10), fosse diferente, o Universo não teria produzido seres sensitivos, e por sua vez jamais se teria manifestado. Há, assim, a sugestão de que o Universo tem um destino repleto de desígnio<sup>(85)</sup> e intencionalidade Cósmica (não sendo necessário dizer que as coisas ocorrem conforme uma teleologia<sup>(85)</sup> predestinada qualquer): desenvolver observadores como, por exemplo, os seres humanos. Isto está de acordo com as filosofias da Índia que afirmam que o Universo é feito de consciência, criado pela Consciência Una, e arquitectado para a Sua actuação volitiva e criadora.

Amit Goswami<sup>(84)</sup> defende ainda que existe criatividade na evolução biológica, sendo a “especiação” um “salto criativo quântico” (as lacunas fósseis são, um exemplo, indicativo da descontinuidade e da criatividade). No entanto, poderemos perguntar, de que modo o mecanismo da “especiação” ocorre – a separação ou ruptura, entre a nova espécie e a antiga – sob o pressuposto Darwinista da evolução gradual e casual? Como dissemos, anteriormente, uma mutação isolada raramente é benéfica, tendo pouco valor para a sobrevivência, pois é necessário muitas mutações genéticas, a nível microscópico, para se produzir uma mudança significativa no traço (fenótipo), a nível macroscópico. Poderemos, então, perguntar, de que maneira o grande número de mutações necessárias, se poderão estabilizar diante da competição com as espécies mais antigas e estáveis? De acordo com uma ideia, conhecida como o “Princípio Alotrópico”, quando um pequeno subgrupo de uma população original se isola “geograficamente”, a “barreira” geográfica impede qualquer futuro cruzamento entre os dois grupos. O reservatório genético disponível no subgrupo restringe-se, então, drasticamente. As graduais mutações genéticas aleatórias nos dois grupos, e a selecção natural pelos dois ambientes diferentes produzem, mais tarde, uma divergência genética entre os dois grupos, suficiente para que o cruzamento entre eles não tenha sucesso, mesmo quando reunidos. Juntos, o “isolamento geográfico”, o “reservatório genético”, (relativamente pequeno do subgrupo), e a “selecção ambiental”, separam eficazmente as duas espécies. Assim, tal como defende Kimura<sup>(86)</sup>, toda a mutação genética, na microevolução, deve corresponder a uma mudança fenotípica manifestada (um novo traço), sendo a única possibilidade de a mudança escapar da eliminação, pela selecção natural, o “isolamento geográfico” ou a “neutralidade selectiva” (novo traço selectivamente não-competitivo). Contudo, existe um problema com este cenário: embora hajam indícios fósseis de evolução por gradualismo/etapas, dentro duma espécie, não existe, no entanto, nenhum registo fóssil convincente da evolução gradual duma espécie para outra. Por exemplo, não encontramos uma série gradual de fósseis que revelem traços de peixe, sendo gradualmente substituídos por traços de anfíbio. No entanto, nos anos 70, houve a formulação da Teoria do Equilíbrio Pontuado, pelos paleontólogos Niles Eldredge e Steven J. Gould<sup>(87)</sup>, os quais defendem que existem duas escalas diferentes na evolução biológica (sendo esta Teoria, também, apoiada por Bateson<sup>(87)</sup>).

Existe um primeiro ritmo que é contínuo, gradual e causal, acomodando mudanças evolutivas durante uma longa escala de tempo, (como se vê dentro duma espécie), reflectindo, assim, o modo condicionado da mudança evolutiva Neodarwinista. Por outro lado, temos um segundo ritmo que é rápido e descontínuo, como um salto quântico – denominado por “especiação quântica” – por meio do qual os desígnios da Consciência Una (e da intencionalidade) entram no mundo biológico, reflectindo deste modo o processo criativo da evolução, para a complexidade cada vez maior (como já dissemos, as lacunas fósseis são um indicativo desta *descontinuidade* real). Assim, atendendo ao primeiro ritmo, é possível descrever a teoria Darwiniana, adoptando a linguagem Behaviorista do condicionamento ambiental, onde a selecção natural reforça determinadas mudanças genéticas aleatórias, (funcionando a nível macroscópico, fenotípico), depois que elas ocorrem, (tal como se recompensa o bom comportamento), e inibe certas outras mudanças genéticas ou as funções fenotípicas equivalentes (tal como se pune o mau comportamento). Um exemplo deste primeiro ritmo, de *evolução Darwiniana*, é o caso das mariposas da Inglaterra que mudam de cor em resposta à poluição ambiental. A *asa de cor vermelha*, (mais compatível com a sobrevivência num ambiente poluído), já estava presente no *reservatório genético*. Com o reforço, essa cor consolidou-se rapidamente na população. Deste modo, a selecção natural garante a estabilidade da espécie. Notemos que, neste caso, a evolução Darwiniana não é uma maneira de produzir novas espécies, mas antes uma maneira de preservar uma espécie já existente (todas as formas biológicas estão ligadas a alguma primeira célula, por *hereditariedade*, actuando o condicionamento sobre toda a *árvore da vida*), ainda que isto não exclua a possibilidade de uma ocasional “especiação acidental” (uma raridade semelhante ao da escrita, de um poema criativo, por tentativa e erro!). No entanto, a situação restritiva, deste primeiro ritmo, é considerar que toda a mutação genética, na microevolução, descrita no “Princípio Alotrópico”, deve corresponder a uma mudança fenotípica manifestada, e que a única possibilidade de a mudança escapar da eliminação, pela selecção natural, é apenas pelo “isolamento geográfico” ou pela “neutralidade selectiva”. Os cientistas Niles Eldredge e Steven Gould<sup>(87)</sup> propuseram um segundo ritmo de evolução biológica, através do qual é possível perceber a “especiação” e a evolução. Assim a evolução, além de ter um processo gradual e contínuo (o primeiro ritmo), é também pontuado por rápidas mudanças, nos pontos onde as novas espécies se ramificam (o segundo ritmo).

Devemos acrescentar que o *biólogo* Verne Grant<sup>(87)</sup> propôs o nome de “*especiação quântica*”, (ou *ruptura entre a nova espécie e a antiga*), para um “salto quântico de *criatividade*”, por meio do qual a *intencionalidade e os desígnios da Consciência Una entram no mundo biológico*. Assim, *as mutações genéticas, sejam elas mutações pontuais, causadas pela radiação, sejam os arranjos cromossômicos, (ou mesmo inversões cromossômicas), que ocorrem em partes do DNA, quando duplicado ou recombinado, são fenômenos quânticos*. No caso do *rearranjo cromossômico*, resulta daqui uma “*sobreposição de possibilidades*” em razão de que, como salientou o *físico* Walter Elsasser<sup>(87)</sup>, muitas dessas “*possibilidades quânticas*” relevantes têm a *mesma energia ou quase a mesma* (situação denominada por “*degeneração*”). Por outro lado, atendendo ao que se disse anteriormente, acerca do pensamento de Amit Goswami (ver notas 64, 74, 77 e 84), *não há “colapso” entre as “sobreposições de possibilidades” que se desenvolvem das mutações genéticas cumulativas, enquanto não houver uma mudança suficiente que mereça uma expressão fenotípica, em termos do novo traço, que esteja de acordo com a intencionalidade, ou desígnio maior, da Consciência Una*. *As mutações (que são as “sobreposições de possibilidade”) acumulam-se sobre as “sobreposições de possibilidade” que não sofreram “colapso”*. O *processo de amplificação em “potência”, do nível microscópico para o macroscópico, é efectivado pelos ácidos nucleicos que produzem as novas proteínas de vários tipos levando, em seguida, à sobreposição de vários novos traços em “potência”*. A *Consciência Una, então, “escolhe”, dentro dos vários caminhos possíveis, aquelas que contiverem o novo traço compatível com o Seu Propósito*. *Se a nova auto-organização (o novo traço) também impedir o cruzamento com a antiga, teremos então uma “nova espécie” – denominada por “especiação quântica”*. Acrescente-se o *pressuposto do biólogo Rupert Sheldrake<sup>(88)</sup> que defende que o “colapso” auto-referencial, apenas, ocorre quando chega a “hora certa” de se verificar um “salto criativo quântico”, tornando assim possível a macroevolução quântica, uma vez que se dá a eliminação da selecção com os estágios intermediários*. O “colapso” é *impulsionado quando há uma “ressonância” entre a forma arquetípica (que existe no campo morfogenético) e a sua manifestação*. A *Consciência Una é livre para “escolher” entre as possíveis mutações à sua disposição, como, por exemplo, um padrão de “possibilidade quântica” que resulte numa espécie menos complexa, desde que essa espécie faça parte do Seu desígnio (das formas arquetípicas dos campos morfogénicos)*.

No entanto, é a Intencionalidade Criativa generalizada em direcção à complexidade, (não sendo incompatível com a ideia de que as causas precedentes, como a mutação ao acaso ou a selecção ambiental, também têm uma função), o factor que engendra a “flecha do tempo biológico”, sendo esta “intencionalidade” designada nas filosofias da Índia, como uma Vontade da Consciência Una de se ver a Si própria na Sua plenitude. Em suma, tal como defende o cientista Oldroyd<sup>(89)</sup>, se o organismo já está adaptado ao ambiente, a modalidade quântica é suprimida, enquanto que na presença de mudanças rápidas do ambiente, (como as que ocorreram no advento do período Pré-câmbrico), algumas espécies já existentes são incapazes de assimilar geneticamente as mudanças exigidas pelo ambiente, pelo que são extintas. Outras adaptam-se, por pré-adaptação, (aproveitando-se de respostas disponíveis no reservatório genético), enquanto que algumas dão o “salto criativo” para novas espécies, dando-nos a “especiação quântica” e, às vezes, uma evolução quântica ainda mais significativa – um “grande salto quântico” - para uma outra família ou filo. A selecção natural aplica-se, agora, ao conjunto inteiro de mutações responsáveis pelo “salto quântico” para a nova espécie, sendo denominado este processo por “selecção da espécie”. Conforme o tempo avança, as espécies mais novas desenvolvem reservatórios genéticos mais adaptativos, e a necessidade das respostas criativas, no nível das espécies, diminui, pelo que, conforme o tempo avança, há cada vez menos “especiação quântica” e evolução quântica (não apareceu nenhum novo filo desde a revolução Pré-câmbrica). A célula viva é fundamentalmente um sistema auto-referencial, composto por um sistema quântico/aparelhos de observação, ainda que, como se referiu anteriormente, ao longo de milénios de condicionamento, o comportamento quântico acabe por ser suprimido. Assim, é possível resolver os enigmas Darwinianos, nomeadamente como é que a microevolução se “liga” com a macroevolução, bem como perceber a “especiação” altamente inovadora (como a mudança de toda uma classe ou filo).

Isto é o resumo da solução proposta por Amit Goswami, apoiado nas filosofias da Índia, para as questões que se levantam em termos Cosmológicos, nomeadamente da necessidade dum sujeito ou observador na «operação de medição». Contudo, o cenário idealista do “colapso quântico”, através do qual Amit Goswami procurou resolver os paradoxos, que surgem em termos Cosmológicos e na Mecânica Quântica, depende de a Consciência Una ser Não-Local.







Neste sentido, pergunta-se se há alguma *prova experimental* da *Não-Localidade*? A resposta é *sim*. De facto, em 1982, Alain Aspect e os seus colaboradores realizaram uma *experiência* que demonstrou, conclusivamente, a *Não-localidade quântica*. Poderemos dizer que esta veio na sequência duma outra *experiência mental* proposta, na década de 30, por Einstein e os seus colaboradores, Boris Podolsky e Nathan Rosen, os quais “criaram” um *paradoxo*, hoje famoso e conhecido pelo *Paradoxo EPR*<sup>(90)</sup> (correspondente às *iniciais* dos três cientistas). Nesta *experiência conceptual*, Einstein e os seus colaboradores procuraram medir, ao mesmo tempo, a posição e a velocidade duma determinada *partícula quântica*. De facto, esta experiência tinha o intuito de provar o carácter incompleto da Mecânica Quântica, e reforçar o apoio ao Realismo: pelo Princípio da Incerteza de Heisenberg, em qualquer momento, apenas uma, de duas variáveis complementares, posição e momentum, pode ser medida com absoluta certeza, o que significa que jamais podemos prognosticar a trajectória de um objecto quântico. Contudo, Einstein e os seus colaboradores procuraram construir através desta experiência, um cenário que aparentemente desmentia tal improbabilidade (para uma descrição detalhada, ver nota 90). Posteriormente, este problema foi clarificado, (mas não a sua solução), através duma outra *experiência mental*, nos anos 60, por David Bohm. Nesta versão, (de mais fácil compreensão), procurou medir-se o *spin* duma *partícula quântica*. Imaginemos que uma *partícula* de *spin zero* dá origem a duas *partículas iguais*, (por exemplo, um *electrão* e um *positrão*), de *spin*  $\pm 1/2$ , que designaremos por J e M. Pela *Conservação do Momento Linear*, as *partículas* têm de ser registadas em sentidos opostos, o que é verificado por *detectores* colocados no laboratório. Pela conservação do *spin*, se um *detector* regista  $+1/2$ , o outro regista  $-1/2$ , e reciprocamente. Atendendo a que o *spin total* é zero, se recebermos uma das *partículas* (suponhamos J) com *spin para cima* (com o *vector de rotação* a apontar para cima) «aqui», num dos *detectores*, sabemos que a outra *partícula* (neste caso M) «lá», no outro *detector* muito distante, terá de ter *spin para baixo* (com o *vector de rotação* a apontar para baixo). Notemos que não há nada de especial em termos o *spin para cima/para baixo*, pois poderíamos ter escolhido qualquer outro eixo ao nosso gosto, digamos esquerda/direita, para diante/para trás, pois não faria qualquer diferença. Neste caso, o estado quântico do sistema conjunto seria o produto de, para cima «aqui», por, para baixo «além». Mas, se observarmos que o *spin* é para baixo «aqui», então terá de ser para cima «além».

Para obtermos o *estado quântico do sistema completo*, temos de sobrepor estas *alternativas*, (precisando de um *signal* para fazer com que o *spin total* do *par de partículas* dê zero, seja qual for o sentido escolhido), podendo estas ser *representadas simbolicamente pelo vector de estado*  $|\Psi\rangle$ , tal que se verifica o seguinte:

$$|\Psi\rangle = 1/\sqrt{2} |spin\ p/cima\ J\rangle |spin\ p/baixo\ M\rangle - 1/\sqrt{2} |spin\ p/baixo\ J\rangle |spin\ p/cima\ M\rangle.$$

Suponhamos agora que *decidimos* realizar um *registo de spin*, na *partícula* que caminha para o nosso *detector* «aqui» (suponhamos J), e que a outra se afasta a uma grande distância, portanto «além» (suponhamos M). Acrescente-se que temos um colega, neste lugar muito distante «além», que regista o *spin da sua partícula* (neste caso M), no sentido *para cima/para baixo*, tendo *igual probabilidade de encontrar a sua partícula M, com o spin para cima ou para baixo*. Se o meu colega encontrar a *partícula* com o *spin para cima*, então o *estado de spin* da minha *partícula* terá de ser *para baixo*, e vice-versa. A princípio parece que a própria *escolha* que o meu colega faz «além», não deverá influenciar as *probabilidades* que obtenho nos meus *registos* «aqui». Se pudesse influenciar, então seria possível o meu colega assinalar estes, nesse lugar distante «além», mais *rapidamente do que a luz*, sendo a sua *mensagem* encabeçada na *escolha* de direcção do *registo* do *spin*. No entanto, o *registo do spin de uma das partículas de spin 1/2*, aparentemente *fixa instantaneamente o estado de spin da outra partícula*. O “*colapso*”, da mesma maneira que a *correlação*, é *não-local*. Esta foi essencialmente a resposta de Bohr a Einstein, Podolsky e Rosen, reiterando a sua filosofia, (já exposta anteriormente), *segundo a qual as propriedades microscópicas de uma partícula quântica têm de ser vistas com base no seu contexto macroscópico total*. Neste caso, um *objecto quântico* distante, mas *correlacionado* com outro, forma uma parte inseparável do *sistema quântico*. Assim, embora nenhum *signal* ou *influência directa* possa “viajar” entre J e M, isso de acordo com Bohr, não quer dizer que se possam ignorar as *medições* efectuadas em J, ao discutirem-se as circunstâncias de M. Assim, apesar de nenhuma *força física*, propriamente dita, ser transmitida entre J e M, estas parecem *cooperar* no seu comportamento, apelidando Einstein esta *situação* de «*acção fantasmagórica à distância*». Einstein considerava que teria havido uma divisão em certo instante, e uma das *partículas* teria saído com *spin +*, e a outra com *spin -*, enquanto que a *Mecânica Quântica* pensa que só há *partículas* quando elas forem *registadas*.

Até então, há simplesmente uma *sobreposição de estados* (idênticos aos do “Gato de Schrödinger”). Apenas quando uma das *partículas* se concretiza, numa dada direcção (suponhamos com *spin* +), a outra concretiza-se, igualmente, no *detector oposto* (mas agora com *spin* -). Einstein achava que isto era contra o bom senso e a *Relatividade Restrita*. Argumentava Einstein que deveria existir uma *realidade objectiva localizada* em cada *partícula*, defendendo a ideia da *Teoria de Variáveis ocultas*, (mencionada nas páginas 205-210, desta tese), de maneira a restabelecer-se a *ordem determinista do mundo*. Poderíamos, também, admitir a existência dum “éter” por detrás do *espaço-tempo*, onde ocorreriam sinais *mais rápidos do que a luz* – as *superluminosas* – situação esta que implicaria, contudo, renunciar à *localidade*, pois permitia as *viagens ao tempo passado*, perspectiva esta que não está de acordo com as *Teorias da Relatividade*. De acordo com o raciocínio de Einstein fala-se, frequentemente, no *Paradoxo de EPR*, que afirma que se as previsões da Mecânica Quântica estão correctas, (mesmo para partículas correlacionadas), e se a realidade física pode ser descrita em termos locais, então a Mecânica Quântica é necessariamente uma teoria incompleta, pois alguns “elementos da realidade” existente na Natureza têm de ser ignorados por esta teoria. Este debate, sobre as perspectivas de Bohr e Einstein, manteve-se durante mais de meio século até que, em 1965, John Bell <sup>(91)</sup> estudou o problema dos *sistemas quânticos de duas partículas*, conseguindo provar um poderoso *teorema matemático* que veio a revelar-se de extrema importância na *concepção de uma verificação experimental*. John Bell sugeriu um conjunto de relações matemáticas para submeter a teste a localidade das variáveis ocultas. No essencial, a *teoria é independente da natureza das partículas ou das forças que sobre elas actuam, concentrando-se mais nas regras lógicas que governam os processos de medição*. Para dar um exemplo destas últimas, um *recenseamento da população portuguesa, nunca poderia concluir que o número de cidadãos de cor negra é superior ao número de homens negros mais o número de mulheres de todas as raças, sendo este raciocínio denominado por desigualdade de Bell*. John Bell investigou as *correlações que poderiam existir entre os resultados de medições levadas a cabo simultaneamente sobre duas partículas J e M separadas*. Essas *medições* poderiam ser da *posição das partículas*, da sua *quantidade de movimento*, do *spin*, da *polarização* ou de outras propriedades, embora muitos investigadores tenham adoptado a *polarização*, como forma mais conveniente de estudar as *correlações de EPR*.

Vejamos o tratamento simples, e elegante, que o físico Nick Herbert <sup>(92)</sup> deu à *desigualdade de Bell*. Suponhamos dois fótons, J e M, que estão *correlacionados por polarização*, (os seus *eixos de polarização* situam-se ao longo da mesma linha), movendo-se em *direcções opostas* a partir de uma dada *fonte*. No entanto, os fótons em si não são polarizados, isto é, cada fóton constitui uma *sobreposição coerente de polarizações* “ao longo de” e “perpendicular a”, no que diz respeito à *direcção*. Temos ainda dois *experimentadores* munidos de *detectores* feitos de *cristais de calcite*, para observar o grupo J e o grupo M (tanto ao longo do eixo, como perpendicularmente). Sempre que o *detector* de J e o *detector* de M são colocados *paralelos entre si* (isto é, com os *eixos de polarização paralelos*), ambos os *observadores vêem* um dos fótons *correlacionados*, chegando-se a uma *correlação de 100%*. Da mesma maneira, quando os *detectores* forem colocados de modo que as *direcções de polarização sejam perpendiculares*, cada vez que J passa, M fica bloqueada, tendo-se desta vez uma *anticorrelação de 100%*. De facto, se um *observador* vê o fóton J, a *polarização do mesmo acompanha o eixo de polarização do seu detector de cristal de calcite* (*polarização denotada por A*), mas se o outro *observador* não vê o fóton M, então a *conclusão* é a de que o fóton *está polarizado perpendicularmente ao eixo de polarização do seu cristal de calcite* (*polarização esta denotada por P*), isto porque como os *fótons* estão *correlacionados*, então o fóton M tomou também o *eixo de polarização* de J. Poderemos, no entanto, perguntar, de que modo é que o fóton *correlacionado* M adopta *instantaneamente*, (desafiando o limite da *velocidade da luz*), a *mesma polarização ao longo do mesmo eixo*, independentemente da *distância* a que se *encontre do fóton J* ? Poderíamos presumir que as *variáveis ocultas* fizessem este trabalho. Notemos que com *variáveis ocultas*, estamos permitindo que os *fótons* tenham os *eixos* e a *polarização* (*correlacionada*) definida, *independentemente das nossas observações*. *Este é o ponto crucial: com variáveis ocultas, os fótons têm atributos predispostos, isto é, os resultados de medição são pré-determinados por variáveis ocultas*. Assim, uma sequência sincronizada típica de *detecção* efectuada por dois *observadores* distantes, com *direcções paralelas* entre os seus *detectores*, mostrará um *padrão de acerto perfeito*, como o seguinte:

Detector J : A P A A P P A P

Detector M: A P A A P P A P

Com os detectores colocados em ângulos rectos, veremos uma sequência perfeita de erros, tal como:

Detector J: P A P A A P A P

Detector M: A P A P P A P A

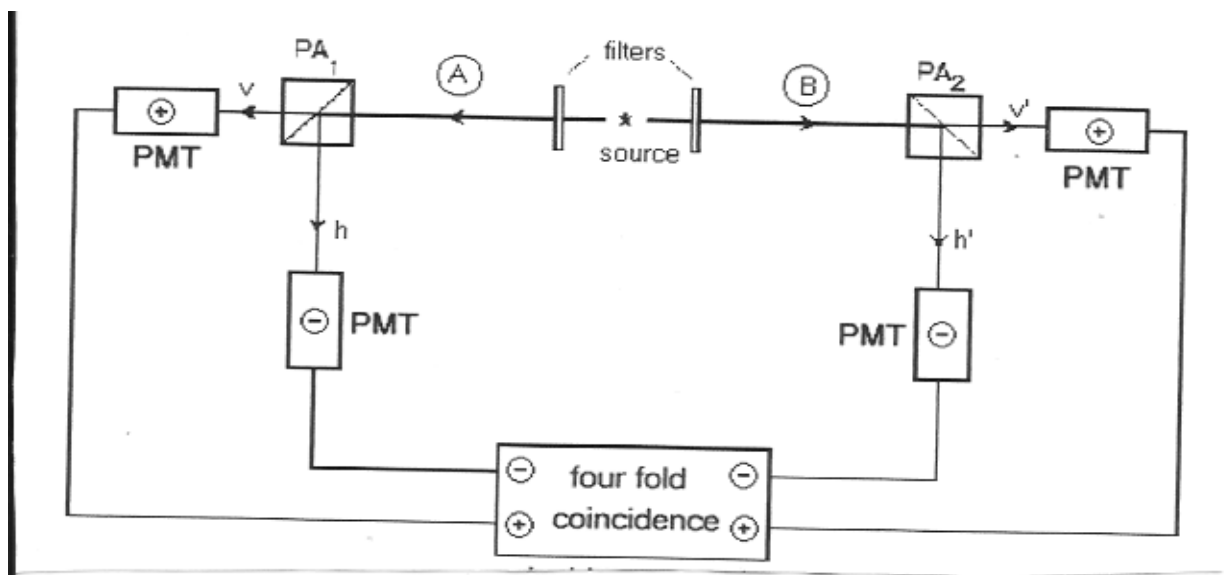
Nenhum destes *resultados* surpreende. Podemos definir uma quantidade denominada por *Correlação de Polarização*, ou *PC*, que *depende do ângulo existente entre os detectores*. Se os *detectores* estiverem exactamente no *mesmo ângulo* ( $PC = 1$ ), temos uma *correlação perfeita*, enquanto que se estão em *ângulos rectos* ( $PC = 0$ ), temos uma *anticorrelação perfeita*. Poderá perguntar-se, tal como fez John Bell, qual o valor de PC para um ângulo intermediário? Será de esperar, em *função dos ângulos escolhidos*, um *resultado intermédio*, entre uma *correlação completa* e uma *anticorrelação total*, isto é, entre 1 e 0. De facto, o *teste crucial* surge quando os *detectores* são colocados *obliquamente* entre si. Suponhamos que temos para um dado ângulo  $\alpha$ , o valor de  $PC = 3/4$  (neste caso vamos supor que o eixo do detector J fica na vertical, formando o eixo do detector M, um ângulo  $\alpha$  com o detector J), significando isto que com tal colocação de detectores, no caso de quatro pares de fótons, o número de acertos (em média) é de três, e o de erros é de um, como na sequência seguinte:

Detector J: A P P P P A P P

Detector M: A P A P P A A P

De igual maneira, poderemos supor o mesmo ângulo  $\alpha$ , para o mesmo valor de  $PC = 3/4$ , mas neste caso com o eixo do detector M na vertical, e formando o eixo do detector J, um ângulo  $\alpha$  com o detector M. Obteremos resultados idênticos aos apresentados anteriormente, isto é, ocorrerá (em média) um erro, em cada quatro observações. Notemos que *estes resultados nada têm a ver com a distância que separa os dois detectores e os observadores*, pelo que se o *Princípio da Localidade* é válido, e se as *variáveis ocultas* postuladas, (que levam os fótons a tomar o eixo de polarização particular exigido pela situação), são *locais*, poderemos dizer com *absoluta certeza* que o que fazemos com o detector J, em nada pode alterar a mensagem do detector M, pelo menos instantaneamente (e vice-versa). Finalmente, se colocarmos os dois detectores J e M com um mesmo ângulo  $\alpha$ , em relação à vertical, mas em direcções opostas, de modo que os dois detectores se encontrem com uma orientação separados de  $2\alpha$ , será de prever uma taxa total de erro de dois em quatro (atendendo aos resultados expressos anteriormente), isto se for válida a localidade das variáveis ocultas.

Ainda assim, pode acontecer que de vez em quando, o erro de J aumente os de M, pelo que se as variáveis ocultas são locais, a taxa de erro para a situação 2  $\alpha$ , deveria ser, de pelo menos, a soma das taxas de erro para as duas situações particulares  $\alpha$ , isto é, terão de ser maior ou igual a 2/4. No entanto, a probabilidade de se ter em Mecânica Quântica<sup>(93)</sup> uma correlação perpendicular/horizontal  $P_{p/a}$  entre os dois detectores, cujos eixos fazem entre si um determinado ângulo  $\alpha$ , é dada por  $P_{p/a}(\alpha) = 1/2 \sin^2 \alpha$  (notemos que se  $\alpha = 0^\circ$ , caso em que os detectores fazem o mesmo ângulo entre si, então  $P_{p/p}=P_{a/a}=1$  e  $P_{p/a}=P_{a/p}=0$ ), pelo que se considerarmos a desigualdade de Bell,  $P_{p/a}(x,y) + P_{p/a}(y,z) \geq P_{p/a}(x,z)$  (para  $x = 0^\circ$ ,  $y = 22,5^\circ$ ,  $z = 45^\circ$ ), teremos  $1/2 \sin^2(22,5^\circ) + 1/2 \sin^2(22,5^\circ) \geq 1/2 \sin^2(45^\circ)$ , ou seja,  $0,1460 \geq 0,250$ , o que é falso! O Teorema de Bell é o seguinte: uma Teoria de Variáveis Ocultas Locais é incompatível com a Mecânica Quântica. Mesmo que se postulem variáveis ocultas, para formular uma interpretação causal da Mecânica Quântica, como faz David Bohm, essas variáveis terão de ser não-locais. As desigualdades de Bell foram investigadas experimentalmente, em 1972, por dois cientistas de Berkeley, John Clauser e Stuart Freedman<sup>(94)</sup>, que descobriram que as desigualdades são violadas e que a Mecânica Quântica é confirmada. Em 1982, Alain Aspect<sup>(95)</sup> e os seus colaboradores provaram através duma experiência, (indicada na Figura 3.1), que não poderá haver sinais locais entre os dois detectores.



Fonte Foto: Cordialidade de Jim Baggot

**Figura 3.1** – Esquema do dispositivo experimental de Aspect



Neste dispositivo de Aspect, existe uma *fonte* (*recipiente cilíndrico* em que foi feito o “vácuo”), na qual foram “injectados” um *feixe de átomos de cálcio*, sendo depois excitados por um *par de lasers*, (isto é, uma excitação de *dois fótons*), para um estado onde estes podiam *decair* unicamente por *emissão* de dois fótons em «cascata» (o *tempo de vida de emissão* dos *fótons* é de 5 nanosegundos). A *experiência* consistiu na *medição das polarizações de pares de fótons correlacionados* (vamos designá-los por J e M) que se moviam em *direcções opostas*, após terem sido emitidos *simultaneamente* em *transições isoladas de átomos de cálcio*. A *cerca de 6,5m* de cada lado da *fonte*, estava localizado um *interruptor óptico-acústico ou comutador* (o princípio em que isto se baseia tem a ver com, o facto de, o *índice refractivo* da água variar ligeiramente com a compressão), e junto do *interruptor* era gerada uma *onda ultra-sónica* estacionária de 25 MHz, por *dois altifalantes* colocados em frente um do outro. Ajustou-se, depois, o feixe de *fótons*, de modo que este encontrasse o *interruptor*, segundo um *ângulo* próximo do *ângulo crítico* de reflexão interna total, sendo então possível fazer a passagem de condições de *transmissão*, para as condições de *reflexão*, em cada *meio ciclo da onda estacionária*, ou seja, com uma *frequência* de 50 MHz. Os *fótons* que emergiam, tanto ao *longo da linha do percurso incidente* (após *transmissão*), como os *deflectidos* (por *reflexão*), encontravam então *polarizadores* que iriam *transmiti-los ou bloqueá-los*, segundo *certas probabilidades bem definidas*. Estes *polarizadores* apresentavam *diferentes orientações, relativamente ao ângulo de polarização dos fótons*. O destino dos *fótons* era depois conhecido, por intermédio de *detectores fotomultiplicadores* colocados por detrás dos *polarizadores*. A *montagem* era idêntica de ambos os lados da *fonte*. Na realização desta *experiência* seguiu-se electronicamente o destino de cada *par de fótons*, avaliando-se o respectivo *grau de correlação*, através dum *detector de «coincidências» electrónico* (diz-se «coincidências» porque os dois *fótons correlacionados* podem ser detectados «*simultaneamente*»). A propósito desta experiência, gostaríamos de referir a maior violação jamais observada na desigualdade de Bell (e a verificação das previsões da Mecânica Quântica). Vamos supor que a *polarização* que os dois fótons J e M podem tomar, na *experiência* de Aspect, tenha o valor +1 ou -1. Acrescente-se que o *aparelho* que mede a *polarização* (ou *polarizador*) do fóton J, poderá ter *duas orientações*, designadas por A e A', cujo *resultado* é medido por *detectores fotomultiplicadores*, colocados por detrás dos *polarizadores*, de valores  $a = +1$  e  $a' = -1$ , respectivamente.

De igual maneira, o *polarizador* para o fóton M, poderá ter *duas orientações*, designadas por B e B', cujos resultados, medidos pelos *detectores fotomultiplicadores*, terão *valores* designados por  $b = +1$  e  $b' = -1$ , respectivamente. Teremos, portanto, possibilidade de ter *quatro experiências* sucessivas, (de acordo com as *orientações dos polarizadores*), das quais resulta:  $ab - ab' + a'b + a'b'$ . Se, por exemplo,  $a = +1$ ,  $a' = +1$ ,  $b = +1$  e  $b' = +1$ , teremos, então, para a expressão anterior o valor,  $ab - ab' + a'b + a'b' = +2$ . De igual modo se, por exemplo,  $a = +1$ ,  $a' = +1$ ,  $b = -1$  e  $b' = -1$ , obteremos, então, o valor de  $ab - ab' + a'b + a'b' = -2$ , sendo o *valor absoluto* dado pela expressão  $|ab - ab' + a'b + a'b'| = 2$ . Temos, no entanto, de referir que o valor de “a” em “ab”, não é o mesmo de “ab”, tal como, o valor de “b” em “a'b”, não é o mesmo que “ab”. Podemos ter, por exemplo,  $a = +1$  em “ab”,  $a = -1$  em “ab' ” e, no entanto, a expressão  $|ab - ab' + a'b + a'b'| = 2$ , não ser *verdadeira*. Na prática, o que os *detectores fotomultiplicadores medem*, no caso de *pares de fótons*, são os *valores médios* de  $ab$ ,  $ab'$ ,  $a'b$  e  $a'b'$ , e que designaremos por  $E(ab)$ ,  $E(ab')$ ,  $E(a'b)$  e  $E(a'b')$ . Por exemplo,  $E(ab)$  é a *soma de todos os produtos de medidas simultâneas na orientação A e na orientação B*, divididas pelo *número dessas medidas*. Por outras palavras, suponhamos que X designa os *valores de um dado* que é lançado 6 vezes, onde se obtém os resultados 1, 2, 3, 4, 5 e 6, pelo que  $E(X) = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6/6 = 3,5$ , ainda que X nunca tome o *valor* de 3,5. Assim, atendendo à expressão anterior e ao conceito de *valor médio*, poderemos obter a desigualdade de Bell que foi utilizada por Alain Aspect:  $|E(ab) - E(ab') + E(a'b) + E(a'b')| \leq 2$ . Foi exactamente esta expressão que Aspect *testou*, tendo sido, então, encontrada a mais forte violação da desigualdade de Bell:  $|E(ab) - E(ab') + E(a'b) + E(a'b')| = 2,70$ . Ainda assim, a *desigualdade de Bell* depende de um *postulado*: “Não há nenhuma razão para que o funcionamento da fonte F, dependa da orientação dos aparelhos de medida. Actualmente, nenhuma das forças de interacção conhecida poderá explicar tal dependência”. No entanto, se este *postulado* não é verificado, então é possível violar a *desigualdade de Bell*, sem que haja nada que justifique uma *influência ou comunicação instantânea* sem qualquer troca de sinais no *espaço-tempo físico*. O aspecto crucial desta experiência, e que lhe tornou a conclusão irrefutável, foi a inclusão de um interruptor que mudava a direcção de polarização, de um dos detectores, a cada 10 nanosegundos (a luz leva 40 nanosegundos a percorrer a distância de 12 metros, entre os polarizadores).

De facto, a característica única e essencial desta experiência é a *possibilidade de variar aleatoriamente* o percurso subsequente dos *fotões*, quando estes já vão a caminho (isto é, já deixaram a *fonte F*), ou seja, *decidir em qual dos polarizadores* irão incidir. Isto é equivalente a reorientar os *polarizadores* de cada lado, a uma *velocidade* tão rápida, que nenhum sinal teria tempo suficiente para ir de um até outro, ainda que se deslocasse à *velocidade da luz*. Ainda assim, a *mudança de direcção de polarização* do *detector*, dotado de *interruptor*, *mudava o resultado da medição na outra localização* – exactamente como a *Mecânica Quântica* dizia que deveria acontecer. Dito de outra maneira, a propriedade de *polarização* particular (ou *spin*) é adquirida *apenas* quando é feita a *operação de medição*. Poderemos, então, perguntar de que maneira a informação, sobre a mudança na direcção do detector, passava de um fotão (suponhamos o J) para o outro correlacionado (neste caso o M) ? Certamente que não seria através de *sinais locais*, pois não havia *tempo* suficiente para isso. Também já dissemos que mesmo que se postulem *variáveis ocultas*, para formular uma *interpretação causal* da *Mecânica Quântica*, essas *variáveis terão de ser não-locais*. A interpretação desta experiência feita por Amit Goswami <sup>(96)</sup>, apoiado nas filosofias da Índia, é a de que pelo facto de observarmos, isto faz com que se produza o “colapso” da “função de onda” de um dos fotões correlacionados nesta experiência (suponhamos J), “obrigando-o” a assumir uma certa polarização. A “função de onda” do fotão M correlacionado, entra também imediatamente em “colapso”. Defende Amit Goswami que uma Consciência Una que pode produzir instantaneamente o “colapso” à distância da “função de onda” de um fotão (ver nota 64), terá que ser em si não-local. Por outras palavras, a Consciência Una, por meio da intenção, pode correlacionar dois objectos (como, por exemplo, dois cérebros) e causar o «colapso», em possibilidades semelhantes, nos dois. Existem hoje provas experimentais, realizadas pelo neurofisiologista Jacobo Grinberg-Zylberbaum (que será referido na parte IV, desta tese, nas páginas 302-304), da ocorrência da correlação entre objectos, por parte da Consciência Una, as quais confirmam esta concepção de Amit Goswami. Assim, a não-localidade é um aspecto essencial do “colapso” da “função de onda” do sistema correlacionado e, portanto, uma “característica” da Consciência Una. Devemos acrescentar que o cientista defende ainda, apoiado nas filosofias da Índia, que a violação das desigualdades descritas por Bell, implica uma correlação não-local entre os fotões, não sendo necessário o recurso a variáveis ocultas.

Para gerar o “colapso” da “função de onda” de fótons correlacionados não-locais, a Consciência Una terá de agir não-localmente. Outro aspecto que Amit Goswami refere, a propósito da experiência de Aspect, não é que esta implique uma violação da lei da Causalidade, mas antes que eventos que ocorrem simultaneamente, no espaço-tempo físico, podem ser relacionados significativamente com uma causa comum que reside num “reino” não-local, fora do espaço-tempo. Esta causa comum é o acto do “colapso” não-local produzido pela Consciência Una. Assim, para Amit Goswami, a experiência de Alain Aspect não indica uma “transferência” de mensagem através do espaço-tempo, mas uma “comunicação” na consciência (ver páginas 126-128) inspirada por uma causa comum, a qual o psicólogo Carl Jung designou por *Sincronicidade* (ver nota 6, parte I desta tese). De facto, a *sincronicidade* tornou-se uma área de estudo para vários cientistas, como é o caso do matemático Steven Strogatz <sup>(97)</sup>, professor da Universidade de Cornell e autor do livro “Sync”, onde mostra diversos trabalhos onde é possível verificar os efeitos práticos da *sincronicidade* em seres vivos. Por exemplo, os pirilampos apresentam um mecanismo de *simultaneidade*, o qual é activado através de sinais luminosos que são enviados aos “parceiros” com quem tinham estado em contacto. É como se tivessem um “metrónomo” para ajustar a sua frequência aos restantes, duma maneira instantânea e independente da distância que os separa. A este propósito, gostaríamos de acrescentar que têm, igualmente, sido feitos estudos, sobre a *sincronicidade*, noutros sistemas biológicos, nomeadamente pelo biólogo Mae Wan Ho<sup>(98)</sup>, havendo fortes indícios de que durante o processo evolutivo da vida, particularmente na selecção ao nível do fenótipo, os diversos organismos biológicos tenham igualmente desenvolvido formas organizadas de percepção no sistema nervoso, o que lhes teria permitido determinado tipo de interacções não-locais, entre os organismos biológicos idênticos. Estes teriam sido beneficiados, por este processo, durante o processo de *selecção natural*. Assim, a maneira complexa como os genes procuraram contribuir para um traço macroscópico na co-evolução biológica, (quando duas espécies inteiramente diferentes precisaram evoluir juntas para que ambas sobrevivessem), parece ser um indício da não-localidade quântica. O argumento convencional, (de que cada uma delas exerce uma pressão de selecção sobre as variações aleatórias da outra, como parte do ambiente da outra), ignora a probabilidade extremamente baixa das mutações benéficas isoladas, para não falar das mutuamente benéficas.

Uma resposta mais plausível, defendida por Mae Ho (através dos seus estudos sobre a *rapidez da actividade* coordenada entre as *moléculas biológicas*), é a de que as *mutações* mutuamente *benéficas* permanecem num “limbo”, até ao *momento oportuno* em que ambas as *espécies* estão prontas para uma *mudança repentina e simultânea* (sendo esta *mudança* de carácter *não-local*). Por fim, gostaríamos de mencionar, como exemplo de *sincronicidade*, na *Mecânica Quântica*, as *experiências realizadas por vários cientistas sobre a “teleportação quântica”*, como, por exemplo, Kimble e Enk<sup>(99)</sup>. Estes cientistas *teleportaram* fotões “intrincados”, produzidos pelo corte de um *raio laser* com um *cristal* (sendo *partículas de luz* o que se transmite na *teleportação*). Devemos acrescentar que a *teleportação quântica* é baseada no princípio do “*intrincamento*”, através do qual *duas partículas*, (vamos designá-las por J e M), se tornam *correlacionadas*, partilhando propriedades semelhantes. As *partículas* “intrincadas” são originárias de uma “mãe” comum, (idêntico à *experiência mental* de EPR, na versão simplificada de Bohm, referida anteriormente), e estão ligadas por um “*laço*” (ambas caracterizadas por um *estado quântico*  $\alpha$ ) que faz com que *cada uma reproduza o que acontece à outra, de forma idêntica*. De facto, nesta *experiência de teleportação*, um dos *fotões*, (vamos supor M), foi dirigido para uma *fibra óptica* no *receptor*, chamado *Bob*, enquanto que o outro, (vamos supor J), fica no *emissor*, chamado *Alice*. *Alice* efectua então uma *medição* sobre o fotão de J, juntamente com uma *partícula A* (caracterizada por um *estado quântico*  $\Omega$ ). Verifica-se, depois, que se obtém um *estado quântico idêntico* para o fotão M (que adquire também o *estado quântico*  $\Omega$ ), como se fosse “gémeo” do fotão J. O facto dos *objectos quânticos* J e M se manterem em “contacto” (embora separados), não indica que a *transferência da mensagem* (neste caso do *estado quântico*) tenha sido feita no *espaço-tempo físico* comum, mas *foi antes um aspecto da não-localidade quântica*, onde é possível a *transferência ou “comunicação” de informação na consciência*, tal como é defendido pelo cientista Olivier Costa de Beauregard<sup>(99)</sup>. Relembremos, a este propósito, que *as filosofias da Índia admitem a existência de vários planos de consciência* (ver páginas 87-89, desta tese) *fora do espaço-tempo físico comum*. Vamos referir, no próximo capítulo desta tese, uma *experiência* realizada por Jacobo Grinberg-Zylberbaum, entre “Xamãs”, que dá apoio às filosofias da Índia e ao pensamento de Amit Goswami.



#### IV – A Física Quântica e o pensamento de Amit Goswami

Verificámos até agora que a *Mecânica Quântica* está avançada no plano do *cálculo dos fenómenos*, mas *não* o está ao nível do seu *fundamento filosófico*. Muitos *paradoxos*, relativos à *Mecânica Quântica*, devem-se simplesmente ao facto de procurarmos, a todo o custo, resolvê-los com os conceitos da *filosofia Ocidental*. Como escreveu W.H. Zurek<sup>(100)</sup> «o único fracasso da *Mecânica Quântica* é o de não ter fornecido um quadro para a aplicação dos nossos preconceitos». Os capítulos II e III, desta tese, foram exactamente um debruçar sobre esta questão, no sentido de explicar certas bizarras como, por exemplo, o “*Paradoxo do Gato de Schrödinger*”, resultante da maneira como interpretamos os resultados experimentais na *Mecânica Quântica*.

O pensamento de Amit Goswami, que foi exposto na secção anterior a esta, mostrou que é possível resolver os *paradoxos da Mecânica Quântica*, quando vistos à luz das filosofias da Índia. Isto já tinha sido proposto por Bohr e Heisenberg<sup>(101)</sup>, os quais pugnaram pela unidade do pensamento, entre a *Ciência Ocidental* e as *Filosofias Orientais*. Viam no *pensamento Oriental*, uma abertura possível que permitia livrar-nos dos *paradoxos*, referidos pela *Mecânica Quântica*, quando apreendidos segundo um *esquema Ocidental*. Para Heisenberg «a importante contribuição do Japão para a teoria física, após a última guerra, indicia talvez uma certa afinidade entre as ideias filosóficas tradicionais do Extremo Oriente e a substância filosófica da teoria quântica», enquanto que para Bohr «paralelamente às lições da teoria atómica (...), devemos voltar-nos para os problemas epistemológicos, com os quais certos pensadores, como Buda e Lao-Tse, foram já confrontados, procurando harmonizar a nossa situação, de espectadores e actores, no grande drama da existência».

Assim, este último Capítulo tem como objectivo principal mostrar algumas experiências, na área da psicologia, que dão apoio ao pensamento do físico Amit Goswami, investigador de Física Quântica, nascido e criado na Índia.

Em relação às experiências que dão apoio experimental ao carácter quântico do cérebro-mente, vamos referir duas: as do psicólogo Tony Marcel<sup>(102)</sup> e , as do neurofisiologista Mexicano Jacobo Grinberg-Zylberbaum<sup>(103)</sup>. Quanto ao carácter clássico do cérebro-mente, vamos, igualmente, referir duas experiências: as do neurofisiologista Benjamim Libet e do neurocirurgião Bertram Feinstein<sup>(104)</sup>, bem como, as do psicólogo Polaco Z. Zaborowski<sup>(105)</sup>.

Em relação às experiências realizadas pelo psicólogo Tony Marcel<sup>(102)</sup>, estas podem exprimir-se resumidamente: aquilo a que chamamos mente, consiste em “objectos” que se assemelham aos objectos da matéria submicroscópica, e que obedecem a regras semelhantes às da Mecânica Quântica. Recordemos que dissemos, na parte III desta tese (nas páginas 262-265), que Zohar<sup>(76)</sup> defende que “o processamento dum estímulo no cérebro envolve processos quânticos, no nível microscópico. A amplificação, do microscópico para o macroscópico, por meio do qual o cérebro apresenta à Consciência Uma uma sobreposição de possibilidades macroscopicamente distinguíveis, para que escolha uma delas, é hierarquicamente entrelaçada e, portanto, auto-referencial”. Isto pode ser comparado a um contador Geiger, que também amplifica o sinal que entra, mas numa amplificação que não é hierarquicamente entrelaçada.

Podemos, no entanto, perguntar, se o cérebro apresenta possibilidades macroscopicamente distinguíveis, para a escolha, isso não deveria ser experimentalmente verificável? É exactamente o que mostram as experiências feitas pelo psicólogo Tony Marcel. Nestas experiências, ele pediu aos voluntários que olhassem para uma tela, enquanto várias sequências, de *três palavras*, eram sucessivamente *projectadas*, uma de cada vez, das quais a *segunda tinha um significado ambíguo* (isto é, com *mais de um sentido*). Após estabelecer um *intervalo de tempo* entre as palavras, de *600 milésimos de segundo*, mediu o *tempo de reconhecimento* da última palavra de cada sequência.



Pediu-se, então, aos sujeitos que apertassem um botão, quando *reconhecessem conscientemente* a última palavra da série. O *objectivo inicial* da experiência era usar o *tempo de reacção do sujeito*, como medida de relação entre a *congruência*, (ou falta dela), entre as palavras, e os *significados* a elas atribuídos, em séries, tais como *mão-palma-pulso* (congruente), *relógio-palma-pulso* (neutro), *árvore-palma-pulso* (incongruentes), *relógio-bola-pulso* (nenhuma associação). Poderia esperar-se que o induzir da palavra *mão*, por exemplo, seguido pela projecção, na tela, de *palma* (folha de palmeira), produzisse o significado de *palma*, relacionado com a “*mão*”, caso em que melhoraria o *tempo de reacção do sujeito* para *reconhecer* a terceira palavra, *punho* (congruência). Se a *palavra indutora* fosse *árvore*, o significado léxico de *palma*, como “*árvore*”, devia ser atribuído, e o *reconhecimento* do significado da terceira palavra, *pulso*, exigiria um *tempo de reacção* mais longo (incongruente). Na verdade, foi esse o resultado obtido, parecendo que tudo estava a confirmar as expectativas.

No entanto, surgiram resultados inesperados, quando a *segunda* palavra era “*disfarçada*” por um padrão sobreposto. O que se obtém com o “*disfarçar*” do padrão? Com o “*disfarçar*” do padrão, a *palavra* não é visível para a *cognição comum*, dividida entre o *sujeito e o objecto*. Quando a palavra *do meio* era escondida, por uma “*máscara*”, de tal modo que o *sujeito* a via *inconscientemente*, mas *não conscientemente*, não ocorria qualquer diferença apreciável no *tempo de reacção*, entre os casos *congruentes e incongruentes*. As *observações*, agora, não diferenciavam o caso *congruente do incongruente*. O *tempo de reconhecimento*, da última palavra, era virtualmente idêntico, entre o caso *congruente e o incongruente*. Estas experiências vieram sugerir que a *percepção* ocorria *mesmo assim, embora inconscientemente* (também denominado por *Consciência sem percepção ou inconsciente*). Este facto surpreende, uma vez que ambos os *significados da palavra ambígua* estavam à disposição da pessoa, pouco importando o contexto indutor, ainda que nenhum deles tenha sido *escolhido*, de preferência ao outro. Em suma, o *reconhecimento* e a *escolha* são um concomitante da *experiência consciente* (ou *Consciência com percepção*), mas *não da percepção inconsciente* (ou *Consciência sem percepção*).

Com os *modelos computacionais clássicos do cérebro* (ver páginas 255-262), é muito difícil distinguir entre a *percepção consciente e a inconsciente*. No entanto, na *percepção inconsciente* não existe *auto-percepção* e, portanto, a “*onda de possibilidade*”, (tal como definida na parte III, desta tese), do *cérebro* não sofre “colapso”. Neste último exemplo, isso quer dizer que, quando a palavra *palma* é disfarçada, o *sentido* “*mão*” e o *sentido* “*árvore*” são igualmente processados, nos casos *congruente e incongruente*, tornando os *tempos de reconhecimento* praticamente os mesmos. Neste caso, no entanto, o *tempo de reconhecimento* é intermediário entre os *tempos* do caso *congruente* e do caso *incongruente*, porque a palavra do meio adquire o *sentido* “*mão*”, durante apenas *metade do tempo*. Em suma, esta experiência sugere fortemente que, quando o *cérebro* vê uma palavra *ambígua*, como *palma*, ela torna-se uma “*sobreposição de duas possibilidades*”, macroscopicamente discerníveis, uma correspondente ao *sentido* “*árvore*”, e a outra correspondendo ao *sentido* “*mão*” (para um estudo mais detalhado sobre este tópico, é útil consultar McCarthy e Goswami <sup>(102)</sup>).

Estas *experiências* têm sido uma área estimulante, da pesquisa feita em *psicologia*, desde os anos 70, particularmente pelo *cientista* Humphrey<sup>(102)</sup>, quando este descobriu que um homem *corticalmente cego* era capaz de evitar obstáculos na sua *trajectória*, durante 100% do *tempo*, embora negasse ver o que quer que fosse. Hoje, explica-se essa “*visão cega*” como uma *percepção inconsciente*, por meio duma *visão colicular*. De modo análogo, quando se expõe demasiadamente rápido a *imagem de uma abelha*, para uma voluntária, ela nega ver qualquer coisa discernível, embora o *teste de associação* evoque nela palavras, como “*ferrão*” e “*mel*”, indicando que a *percepção* ocorreu. Ela vê, mas *inconscientemente*. O “*disfarce*” do *padrão* é um outro modo de assegurar a *percepção inconsciente*.

Provas fisiológicas e cognitivas adicionais, de *percepção inconsciente*, foram verificadas em pesquisas realizadas na América e na Rússia, nomeadamente pelo *cientista* Shevrin <sup>(102)</sup>, onde foram medidas as *respostas eléctricas*, do *cérebro*, de várias pessoas sujeitas a uma grande variedade de *mensagens subliminares*. As respostas eram, em geral, mais fortes quando uma *imagem expressiva*, como a de uma *abelha*, era projectada sobre uma tela, durante um *milionésimo de segundo*, do que quando usada uma *imagem mais neutra*, como uma *figura geométrica abstracta*.

Além do mais, quando os *sujeitos* foram solicitados a mencionar todas as *palavras* que lhe ocorriam à mente, após estas experiências subliminares, a *imagem* expressiva gerava *palavras* que eram, claramente, relacionadas com a *imagem* mostrada rapidamente. A *imagem de uma abelha*, por exemplo, provocou a menção de palavras, como *ferrão e mel*. Em contraste, as *imagens geométricas* dificilmente provocavam qualquer coisa relacionada com o *objecto*. Evidentemente que havia *percepção inconsciente*, da *imagem da abelha*, também denominada por *consciência sem percepção ou inconsciente*.

Estas experiências levaram a indagar, se a *consciência sem percepção* estaria presente, nas experiências de *pensamento, sentimento e opção*? Estas *experiências*, sobre *mensagens subliminares*, sugeriam que o *pensamento* estaria presente, uma vez que os *sujeitos* pensaram nas palavras *ferrão e mel*, como consequência da *consciência sem percepção* da imagem de uma abelha. Evidentemente que continuamos a pensar, mesmo no caso de *pensamentos inconscientes* (que afectam os *pensamentos conscientes*).

No caso de *sentimentos*, uma experiência com pacientes portadores de partes do cérebro cindido, gerou provas importantes. Nesses *sujeitos*, os hemisférios esquerdo e direito, do *cérebro*, foram desconectados cirurgicamente, exceptuando as conexões cruzadas nos centros do *metencéfalo*, envolvidas nas *emoções e sentimentos*. Por exemplo, quando a *imagem* de um modelo masculino despido foi projectada no hemisfério direito de um *sujeito feminino*, durante uma sequência de *padrões geométricos*, ela demonstrou embaraço, tendo ficado ruborizada. Quando, no entanto, lhe foi perguntado o *porquê*, ela negou ter-se sentido embaraçada, não tendo *percepção consciente* desses *sentimentos internos* e, portanto, não pode explicar porque ficara ruborizada. O *sentimento*, portanto, está também presente na *consciência sem percepção*, podendo os *sentimentos inconscientes* produzirem *sensações conscientes* inexplicáveis.

Finalmente, quanto à *opção*, as experiências mencionadas anteriormente, levadas a cabo por Tony Marcel, permitiram concluir que a *opção é concomitante da consciência com percepção (mas não da consciência sem percepção)*. De facto, também o psicólogo Michael Posner <sup>(102)</sup> apresentou uma solução cognitiva, na qual menciona o *reconhecimento* como o ingrediente crucial, na distinção entre *consciência com percepção e sem percepção*.

De acordo com Posner, seleccionamos um de dois significados, quando estamos *atentos e reconhecemos*, como no caso da *consciência com percepção*, da palavra inequívoca, da experiência de Tony Marcel, mencionada anteriormente. Poderemos, então perguntar, quem “desliga” ou “liga” a atenção/reconhecimento? Defende Posner, que “*Aquilo que estamos procurando, é Aquilo que nos está observando*”, uma reflexividade essencial muito difícil de explicar, apenas, através de *modelos computacionais clássicos do cérebro-mente* (ver páginas 255-262), tal como a *cadeia de Von Neumann*, na *medição quântica*.

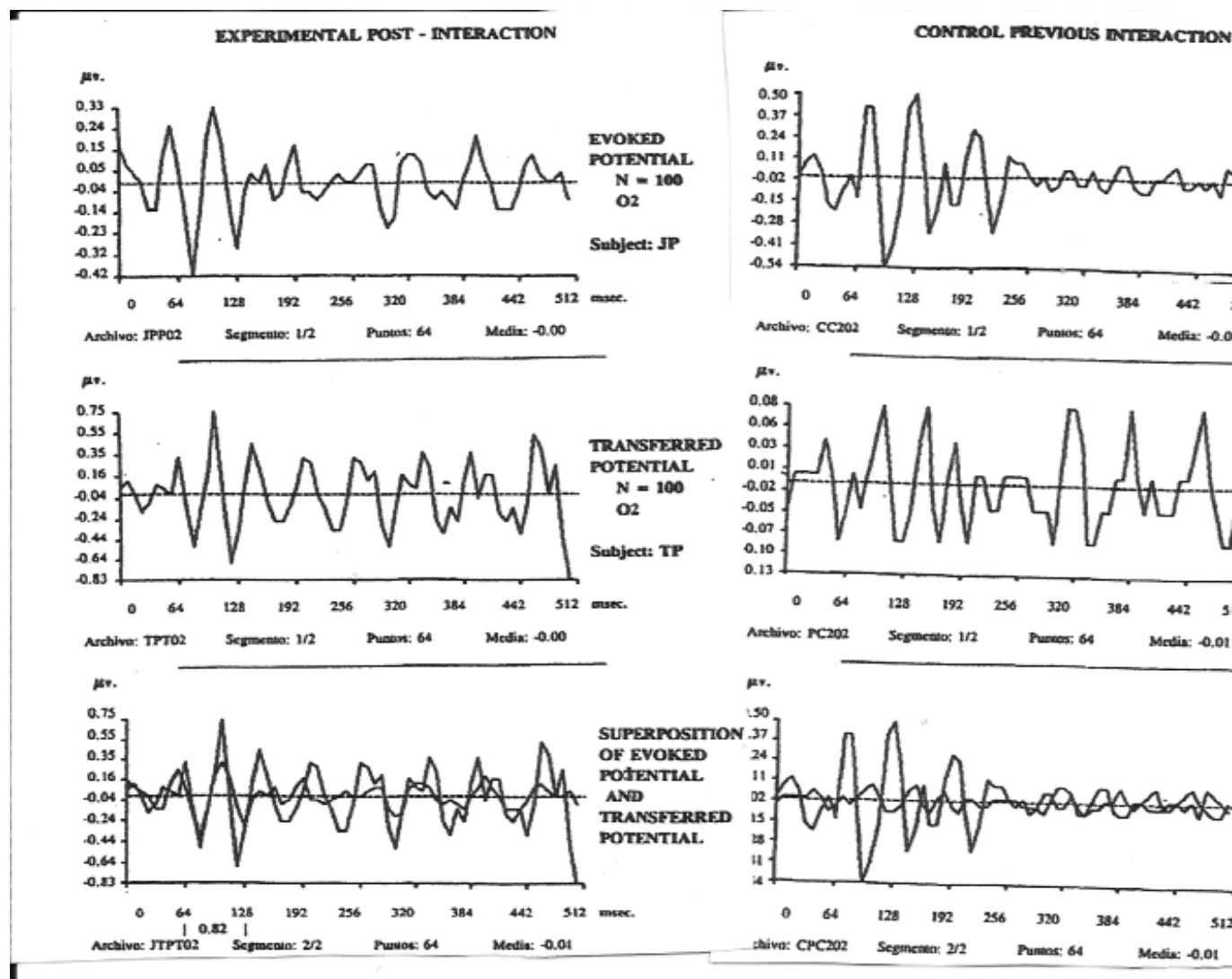
Acrescentam McCarthy e Goswami <sup>(102)</sup>, ainda em relação às experiências de Tony Marcel, que quando alguém vê uma *palavra mascarada* por um *padrão*, com *dois significados possíveis*, o *cérebro-mente* torna-se uma “*sobreposição coerente quântica de estados*” – *cada uma delas contendo os dois significados da palavra* – tal como quando aparece a palavra *palma*, após a palavra inicial *mão* ou *árvore*. No caso da palavra inicial *mão*, há uma associação *positiva/imediata* com *palma*, contribuindo para uma maior facilidade de *reconhecimento/atenção*, (ou seja, *consciência com percepção*), da palavra *punho*, ocorrendo neste caso o “*colapso da função de onda de possibilidade*” da palavra *palma*. No entanto, no caso da palavra inicial *árvore*, a palavra subsequente *palma* é percebida *inconscientemente*, isto é, *conscientemente mas sem percepção*. Neste caso, não ocorre o *reconhecimento*, e consequentemente não há o “*colapso da função de onda de possibilidade*” da palavra *palma*.

Devemos acrescentar que o *apoio experimental* mais decisivo, obtido até agora, sobre o carácter quântico do cérebro-mente, veio da observação da correlação de EPR, entre dois cérebros, realizada pelo *neurofisiologista* Mexicano Jacobo Grinberg-Zylberbaum<sup>(103)</sup> e os seus colaboradores. Nesta experiência, duas pessoas correlacionam-se meditando juntos (dois “*Yoguis*” ou “*Xamãs*”), com a *intenção de estabelecer uma comunicação directa (sem qualquer troca de sinais no espaço-tempo físico)*. Em seguida, elas são separadas, sendo postas em câmaras electromagneticamente isoladas (gaiolas de Faraday), e ligadas a máquinas de electroencefalogramas (EEG) diferentes.

Quando um dos dois “Yoguis” vê uma série de *flashes* de luz, o que produz um *potencial evocado* no EEG do seu cérebro, *surge também*, no EEG do outro “Yogui”, um *potencial transferido semelhante ao potencial evocado em fase e intensidade* (ver Figura 4.1 A)).

A)

B)



Fonte Foto: Cordialidade do Jornal *Physics Essays*

**Figura 4.1** – Comparação dos potenciais evocados com os potenciais transferidos de EEG, para dois casos diferentes (A)–pós-interacção experimental e (B)-interacção prévia de controle

Refira-se, no entanto, que os voluntários do grupo de controle não demonstraram potencial transferido (ver Figura 4.1 B)), sendo particularmente importante observar na Figura 4.1, a escala no eixo vertical, na comparação dos potenciais para os dois casos (A) e (B). A conclusão dos resultados, por parte de Amit Goswami é a de que a Consciência Uma causa «o colapso» de estados de actos semelhantes, nos dois cérebros, porque os dois cérebros estão correlacionados por meio duma intenção consciente. Assim, embora não exista interacção local directa, entre os corpos físicos e mental, a Consciência medeia a interacção entre eles, provocando o “colapso” de actos correlacionados – um no cérebro e outro na mente – dando apoio a uma nova e crucial hipótese (referida na parte III, desta tese): A mente é regida pela Mecânica Quântica, sendo esta ideia, igualmente, apoiada por Roger Penrose<sup>(103)</sup>.

Quanto ao estudo sobre o carácter clássico do cérebro-mente, vamos, agora, referirmo-nos a duas experiências: as do neurofisiologista Benjamim Libet e do neurocirurgião Bertram Feinstein<sup>(104)</sup>, bem como do psicólogo Zaborowski<sup>(105)</sup> que confirmam que o “Ego/eu pessoal, (que Amit Goswami designa por “Self Clássico”), surge de processos de percepção secundária. Libet e Feinstein descobriram o intrigante fenómeno do tempo de introspecção, em pacientes submetidos à cirurgia cerebral, (os pacientes de cirurgia cerebral podem permanecer despertos durante a operação porque não há dor neste caso), no Mount Zion Hospital, de São Francisco. Nesta experiência, estes cientistas usaram dois estímulos: um aplicado directamente à pele, e o outro a uma área do córtex somato-sensorial que simula um estímulo de toque, distinguível de um estímulo na pele. O estímulo cortical foi o primeiro a ser aplicado, e o estímulo na pele alguns segundos depois. Uma vez que ambos os estímulos levam cerca de meio segundo, para o reconhecimento consciente (ou com percepção), esperava-se que o estímulo cortical fosse o primeiro a ser sentido. Surpreendentemente, o sujeito comunicou que a sensação do estímulo na pele ocorreu primeiro, referindo a sua ocorrência a um instante próximo do tempo da sua origem. A explicação de Libet é que há um marcador de tempo prematuro no potencial evocado, relacionado com o estímulo na pele, ao passo que esse marcador não existe no caso do estímulo cortical (recordemos que a “flecha do tempo”, no caso do mundo manifestado, começa com o evento do “colapso” primário, que Amit Goswami designa por “Self-Quântico”).

De facto, eles mediram o *tempo* necessário para que um *estímulo de toque na pele*, do paciente, viajasse como *actividade eléctrica* (orientada ao longo de uma trilha neuronal) para chegar ao *cérebro*. O *tempo* era de cerca de 1/100 de *segundo*. Estes cientistas descobriram que o paciente não comunicava verbalmente, estando *consciente com percepção* do estímulo, até perto de *meio segundo* depois. Em contraste, a *resposta Behaviorista* de tais *sujeitos*, (tais como *apertar um botão* ou *dizer a palavra “já”*), levava apenas 1/10 a 2/10 de *segundo*. As experiências de Libet e dos seus colaboradores confirmaram que o conceito “Ego/eu pessoal”, (que Amit Goswami designa por “*Self-Clássico*”), surge de processos de *percepção secundária ou auto-percepção*, de uma experiência *consciente*. O quase *meio segundo*, entre a *resposta comportamental e a comunicação verbal*, é o *tempo* necessário no *processamento da percepção secundária*, isto é, o *tempo de reacção* (subjectivo) necessário ao tipo de introspecção “*eu-sou-isto*”. A nossa preocupação com o *processo secundário*, (indicado pela *diferença temporal*), torna difícil ficarmos *perceptivos* às experiências de *percepção primária*, ou *consciência sem auto-percepção* (que Amit Goswami designa por “*Self-Quântico*”). Por exemplo, as *experiências de pico* (ver nota 2, parte I desta tese) ocorrem quando esta *diferença temporal* é aumentada.

Para estudar esta questão mais aprofundadamente, Benjamin Libet realizou uma *segunda experiência*, relativa ao condicionamento do “Ego/eu pessoal”. Ele pediu aos pacientes, (os quais se encontravam ligados a uma máquina de *electroencefalograma* (EEG)), para levantarem a mão quando ele dissesse. Libet não verificou uma *actividade eléctrica antecipatória* (um *potencial de prontidão*), antes de dizer aos pacientes para levantarem a mão, parecendo que o “Ego/eu pessoal” não tinha qualquer *livre-arbítrio* (Libet era capaz de prever o *comportamento* dos pacientes consultando o EEG). No entanto, Libet introduziu uma *modificação*. Pediu aos pacientes para levantarem a mão numa altura inteiramente determinada pela sua vontade, procurando em seguida deter a acção, no mais curto espaço de tempo, entre o *aparecimento do potencial de prontidão* no EEG, e o *acto real de levantar o braço*. Libet verificou neste caso, uma *actividade eléctrica antecipatória* (um *potencial de prontidão*), de cerca de 1 *segundo* antes (tomou-se a *média* dos resultados provenientes de várias repetições) *do momento em que o sujeito crê ter tomado a decisão de levantar o braço*.

Libet concluiu então, após estas experiências, que há livre-arbítrio ao nível da decisão/opção, antes de um sujeito querer concretizar realmente um determinado acto (evidenciado pelo potencial de prontidão, neste segundo caso). Esta experiência mostrou ainda que, embora os *pacientes* estivessem *identificados* com o “Ego/eu pessoal” (evidenciado pela *primeira parte*, desta *segunda experiência*), era possível alterar *padrões de hábitos condicionados* (evidenciado pela *segunda parte*, desta *segunda experiência*). Por outras palavras, os pacientes adoptavam o comportamento mais condicionado quando prestavam menos atenção, enquanto que quando estavam mais atentos, eles tinham maior liberdade para escolher a opção que queriam.

Devemos referir que os resultados dos trabalhos de Libet têm sido confirmados pelos do psicólogo Zaborowski <sup>(105)</sup>. Este pediu a um grupo de pessoas fumadoras que pegassem num grupo de cigarros, cigarrilhas e charutos, e escolhessem os seus preferidos, de tal modo que a  *direcção da atenção* das pessoas, as levasse a contar apenas o tipo de tabaco que resultasse da sua escolha livre, reconhecendo a partir daquele momento, a sua escolha.

Nesta primeira etapa, temos claramente experiências de percepção primária que envolvem escolha e direcção da atenção (embora sem auto-percepção). O livre-arbítrio é praticado, sendo a acção subsequente à escolha, e direcção da atenção, praticada com origem na própria iniciativa causal. Após alguns minutos, e de repente, Zaborowski pergunta a uma das pessoas o que está a fazer? A pessoa responde “automaticamente”: “Estou a contar os meus cigarros”. Neste caso, a pessoa recuperou a auto-percepção ou percepção secundária, que envolve as experiências do “Ego/eu pessoal”. Notemos que neste caso de experiências, de percepção secundária, a escolha já não é livre, mas sim predisposta em favor de respostas condicionadas, neste caso a um padrão de comportamento de pensamentos, sentimentos e acções, relativamente ao gosto por determinado tipo de tabaco.



Como conclusão, das experiências efectuadas por Zaborowski, teremos de dizer que o “Ego/eu pessoal” funciona como o codificador, processador e integrador (para usar a metáfora de computador usada pelo psicólogo Polaco) da escolha efectuada previamente, duma maneira livre pelo “Self”. Defende Zaborowski que este “Self” actua em duas modalidades: a) Uma modalidade não-condicionada, associada às experiências de percepção primária, tais como escolha e direcção de atenção (mas sem auto-percepção); b) Uma modalidade clássica condicionada, relacionada com as experiências de auto-percepção ou percepção secundária, por parte do “Ego/eu pessoal”, do estímulo apreendido anteriormente, e que pode agora envolver a verbalização.

Finalmente, como **conclusão** desta tese, gostaríamos de fazer um *resumo* do pensamento de Amit Goswami, aproveitando para mencionar, por um lado, as suas *contribuições* para a compreensão dos célebres *paradoxos da Mecânica Quântica*, quando vistos à luz das filosofias da Índia e, por outro, indicar *futuras áreas de investigação* (que incluem diversas áreas complementares às da *Mecânica Quântica* como, por exemplo, a *Psicologia*, as *Ciências do Cérebro*, a *Biologia*, entre outras) que poderão levar a uma compreensão mais objectiva das questões levantadas pela *Física Quântica* (e referidas ao longo desta tese).

## Resumo do pensamento de Amit Goswami

### A) A existência duma Consciência Una como base do ser (e não da matéria, e afins)

A1) Esta *Consciência Una* (que existe *fora do espaço-tempo físico*) é a responsável pelo «colapso da função de onda», escolhendo uma das *sobreposições alternativas*, por meio duma *causa descendente*. Aqui há *livre-arbítrio* e *criatividade*. A componente *quântica do cérebro/mente, do ser consciente*, é o veículo para o *reconhecimento* (*Consciência com percepção ou Percepção primária*) do *resultado da opção livre* (feita anteriormente), quando *seres conscientes* realizam uma *observação quântica auto-referencial*, tornando-se a *sobreposição de alternativas unifacetada* (“*Self-Quântico*”). A componente *quântica do cérebro/mente* tem programas “*não-algorítmicos*” que permitem o «colapso da função de onda», tanto na *representação cerebral, como no objecto mental arquetípico*. Este aspecto foi tratado nos capítulos III e IV, desta tese.

A2) Os actos subsequentes de *observação auto-referencial* serão reflectidos pela *memória*, em função da *escolha* anterior, sendo processada pela componente *clássica do cérebro/mente*. O resultado do reforço repetido é o *condicionamento*, sendo agora a *escolha condicionada em favor da escolha prévia*, segundo programas “*algorítmicos*” (idênticos ao de um computador). Finalmente, através dum acto de *Autopercepção* (*Percepção secundária*), o *arquétipo unifacetado, não-manifestado*, torna-se um “*objecto*” *imanente no mundo da manifestação espaço-tempo físico* (“*Self-Clássico*”).

A3) A aplicação da *Teoria Quântica à psicologia*, nomeadamente através da possibilidade de definir-se um *espaço de estados mentais* <sup>(106)</sup>, é matéria para *futura investigação*, na área da *física-matemática*.

### B) A concepção do Tempo

B1) A consideração dum “*Tempo Transpessoal Cíclico*” *relacionado com a evolução dos veículos da consciência* (mencionado na parte II, desta tese). A *irreversibilidade* e o “*tempo físico unidirecional*” (este é o “*tempo*” de Minkowski) *estão relacionados com o processo do «colapso»* (referido na parte III, desta tese).

B2) A *síntese harmoniosa*, entre o “*tempo físico*” e o “*Tempo Transpessoal Cíclico*”, é matéria para *futura investigação* na área da *filosofia da ciência*.

### C) O mecanismo do cérebro-mente

C1) Referência ao *carácter quântico* (responsável pelo «colapso da função de onda» por parte da *Consciência Una*, em experiências de *Percepção primária*) e *clássico* (responsável pela *experiência condicionada do “Ego/eu pessoal”*, em favor da *escolha anterior/reconhecimento prévio*, em experiências de *Percepção secundária*) do *cérebro-mente*, proposta por Amit Goswami, e que foi mencionado na parte III, desta tese.

C2) Realização de *experiências*, na área da *psicologia e neurologia*, que dão apoio experimental à concepção *quântica/clássica do cérebro-mente*, proposta por Amit Goswami, e que foram mencionados através dos trabalhos realizados por vários cientistas referidos na parte IV, desta tese.

C3) A *localização exacta das estruturas quânticas/clássicas no cérebro* (que estão relacionadas com o «colapso da função de onda», e as actividades *quânticas*, como a *não-localidade*) é matéria para uma investigação mais profunda, particularmente nas áreas da *neurologia e da inteligência artificial*, da qual o *modelo Hameroff-Penrose* é um exemplo.

### D) O papel dos seres conscientes

D1) Referência ao *Princípio Antrópico Forte* que defende que o significado do Universo surge quando *seres conscientes observam auto-referencialmente*, tendo este assunto sido desenvolvido na parte III, desta tese.

D2) A formulação da *Teoria do Equilíbrio Pontuado* que defende a existência de *dois ritmos* na *evolução biológica*, permitindo perceber como a *intencionalidade e os desígnios da Consciência Una entram no mundo biológico*, tendo sido esta matéria referida na parte III, desta tese.

D3) O *mecanismo* para a “*especiação*”, e para o *segundo ritmo de mudança rápida* na *Teoria do Equilíbrio Pontuado*, é ainda matéria para *futura investigação*, na área da *biologia da evolução e da inteligência artificial*, tendo a *Programação Genética* <sup>(107)</sup> (GP) proposto um modelo.

Para terminar, ainda uma última palavra acerca da importância para a *História da Ciência*, e particularmente para a *Epistemologia*, nomeadamente o facto de, no pensamento de Amit Goswami (apoiado nas filosofias da Índia), a Consciência *Uma ter um papel determinante na maneira de conceber e fazer a ciência*, permitindo, assim, compreender determinadas questões, não só na *Mecânica Quântica* (como, por exemplo, *se realiza o «colapso da função de onda»*), mas também noutras áreas do conhecimento, como sejam a *Biologia*, *as Ciências do Cérebro*, *a Inteligência Artificial*, *a Psicologia*, *entre outras*.

De facto, ao nível da *Biologia e da Cosmologia*, permite *perceber* como teria existido o Universo, *quando ainda não haviam seres humanos* para realizar o dito «colapso da função de onda», (e que foi referido na parte III, desta tese, notas 84 a 88). Quanto às *Ciências do Cérebro*, leva à *compreensão* de como surgem determinados *estados de consciência*, *durante a meditação*, como, por exemplo, aqueles que foram mencionados nas *experiências* realizadas por Herms Romijn (referido na parte II, desta tese). Na área da *Inteligência Artificial* permite a explicação da *correlação*, que se verifica *entre os dois cérebros*, dos dois “Yoguis”, quando meditam separadamente *sem qualquer tipo de trocas de informação no espaço-tempo físico*, (o que não seria possível de *simular* com um *computador clássico*), tal como foi evidenciado pelas *experiências* realizadas pelo neurofisiologista Jacobo Grinberg-Zylberbaum (na parte IV, desta tese). Também na área da *Psicologia*, leva ao *entendimento* da *Teoria da Sincronicidade*, proposta por Jung (mencionada na parte I desta tese). Porventura, poderá estender-se, estas investigações, a outras *áreas do conhecimento científico*, como seja a *Medicina*, e verificar, por exemplo, o *efeito causal* entre a *mente* (por meio da *consciência*) e os *corpos vital e físico*, na cura de determinadas doenças (ver nota 24) de índole psicossomático.

Estes estudos abrem assim a possibilidade e a oportunidade de se introduzir nas diversas *áreas de investigação científica*, a ideia da *consciência como fundamento de todo o ser*, admitindo-a como a *base* de um novo *paradigma científico* – o da *ciência dentro da consciência*.



## NOTAS

### Capítulo I

1. Abbagnano (2000), volume 11.
2. Maslow (1970). A propósito do *conceito de arquétipo* veiculado por Jung, deverá ler-se Fordham (1991).
3. Bhagavad Gita (1992a)).
4. Figura 1.1 de <https://kennethsorensen.dk/en/the-rebirth-of-the-soul-with-roberto-assagioli/> (agradecimentos ao Dr. Kenneth Sørensen por ter autorizado a publicação da foto). Para o estudo da Figura 1.1 deve ler-se Assagioli (1976). Acrescentemos que na psicologia “*Consciência Sem Percepção*” é designada por “*Inconsciente*”; “*Consciência com Percepção*” é denominada por “*Autoconsciente*”; “*Consciência com Percepção Primária*” é designada “*Sem Autopercepção*” (correspondente ao *Self-Quântico* de Amit Goswami); “*Consciência com Percepção Secundária*” é denominada “*Com Autopercepção*” (correspondente ao *Self-Clássico* de Amit Goswami). A propósito da relação da Psicologia e a Mecânica Quântica deverá ler-se Wilber (1983, 1984, 1997) , Jung e Pauli (1955).
5. Romijn (1997). Neste artigo do *neurocirurgião* Herms Romijn, este defende que os modelos convencionais do cérebro ficam longe de explicar as operações básicas da *mente*. Após ter confrontado as *teorias neurológicas* mais importantes sobre a consciência (ver nota 17), umas com as outras, optou por uma combinação destas com as filosofias da Índia, as quais juntas constituem uma maneira de *relacionar os diferentes estados de consciência experimentados durante o sono* (tal como indicado na nota 17, pela presença das “*ondas cerebrais*” dum *electroencefalograma* (EEG)) e relacioná-los com as *diversas etapas de expansão de consciência* que são possíveis de ser experimentadas *durante a meditação*. Para se entender melhor as *sucessivas etapas de expansão de consciência durante a meditação*, ver também os trabalhos de Wallace e Benson (1972), Anand e Chhina (1961), Hirai (1960), Lagmay (1988), Green e Green (1977) e Posner (1980).
6. Jung e Pauli (1955). Era útil ler também outros livros do autor como, por exemplo, Jung (1953, 1968, 1971), mencionados na bibliografia. Acrescente-se que é igualmente essencial, para as experiências de *quase-morte*, a leitura do livro Moody (1976). Refira-se que nas “*Experiências de quase-morte*”, o indivíduo poderá experimentar um domínio da *consciência* de grande transformação pessoal (diferente do domínio da experiência comum do dia-a-dia, relativa aos corpos da personalidade), tal como é testemunhado por Ring (1980, 1992).
7. Conferência dada pelo químico Espanhol, em Outubro de 2001, em Portugal na Universidade Fernando Pessoa, sobre o tema “*Uma nova visão da alquimia: as transmutações alquímicas e a estrutura da matéria*”. A este propósito ler Brock (1992).
8. Pereira (1996).
9. Campbell (1968). A propósito do *mito* deverá ler-se Eliada (1982), Hastings (1913), Morão (1990), Saraiva (2000).

10. Conferência dada pelo físico Norte-Americano, em Agosto de 2000, em Portugal, sobre o tema “*Geometria Cósmica, Arquétipos da Criação*”, descrito no site <http://www.danwinter.com/introduction/index.html>.

Agradecimento ao Professor Dr. João Manuel Resina Rodrigues pelas suas lições sobre História da Ciência Moderna, que foram muito úteis para a elaboração deste Capítulo I, e descritas em Rodrigues (2000). Para o estudo da *História e da Filosofia da Ciência* deverá ler-se, também, Abbagnano (2000), Châtelet (1995), Collingwood (1976), Cordon (1995), Cottingham (1986), Mora (1982), Koestler (1959), Grattan-Guinness (1997), Healey (1989), North (1994), Robinson (1984).

11. Capra (1975, 1982). Sobre a questão da influência do dualismo e mecanicismo Cartesiano na medicina convencional (paradigma da medicina convencional) deverá ler-se Queiroz (1986).

12. Damásio (1994, 1999). Igualmente sobre o tema do livro realizou uma conferência, em Setembro de 1999, na Fundação Calouste Gulbenkian, intitulada “*Mais uma vez com sentimento*”. Aqui houve também as intervenções do Chileno Francisco Varela, *neurofisiólogo* do hospital Salpêtrière de Paris, e do *biólogo* molecular António Coutinho que afirmaram que “saber como se *processa a consciência*, é uma questão fundamental para o *conhecimento de nós próprios*”.

13. d’Espagnat (1983). Igualmente, sobre o tema deste livro, realizou uma conferência, em Junho de 2001, durante o evento “*Porto Capital Europeia da Cultura 2001*”, inserido no ciclo “*Ciência e Consciência*”.

14. Capek (1961).

15. Popper (1982) e Prygogine (1996).

16. Penfield (1975) e Damásio (1999).

17. Conferência dada pelo físico Holandês, em Outubro de 2001, em Portugal, na Universidade Fernando Pessoa, sobre o tema “*A Consciência e a Física: algumas aproximações experimentais*”, onde procurou *comparar os diferentes estados de consciência, com as sucessivas etapas do sono (vigília, relaxamento ou sono N-REM, sono com sonhos (ou REM) e sono paradoxal)*.

18. Thuan (1999). Sobre a *Teoria do Caos* deverá ler-se Ekeland (1993) e Poincaré (1990).

19. Rodrigues (1998) para o estudo do *formalismo das Teorias da Relatividade*.

20. Hawking (1988). Sobre a *Teoria do espaço-tempo fractal*, proposta por Laurent Nottale, deverá consultar-se o site <http://spoirier.lautre.net/nottale.htm>. Sobre a comparação dos *pressupostos das Teorias da Relatividade e da Mecânica Quântica*, deverá ler-se Einstein e Infeld (1938), Wick (1995).

## Capítulo II

21. Zachner (1966). É indispensável, para uma compreensão mais detalhada da *História, Filosofia e Cultura Indiana*, consultar-se Antonova (1979), Bhattacharya (1977), Bernard (1975), Dasgupta (1973), Fairservis (1975), Marshall (1931), Potter (1995), Smart (1964), Sivaraman (1989), Zachner (1966). Para um estudo *comparativo entre as filosofias Orientais e Ocidentais* ver McEvelley (2002).
22. Keith (1989). Sobre os *Vedas*, deverá ler-se Dandekar (1973), Macdonell (1974), Renou (1947), Santucci (1947).
23. Varenne (1960). Sobre os *Upanishads* deverá ler-se Aurobindo (1986), Keith (1989) e autor anónimo (1992c)).
24. Figura 2.1 de [www.ayurvedaposters.com](http://www.ayurvedaposters.com), *Nº49-Kosha Poster* (agradecimentos ao Sr. Aaron Staengel por ter autorizado a publicação da Foto). Para o estudo da *Figura 2.1* poderá ler-se DeRose (2012). Este estudo é parte integrante da *História da medicina Indiana/ayurvédica* (HMI) e da *História medicina tradicional Chinesa/Tibetana* (HMC), devendo ler-se Kutumbiah (1974), Meulenbeld (1999), Mukhopadhyapa (2003), Pole (2006), Wujastyk (2003), Zysk (1993) para HMI, e Hoizey e Hoizey (1993), Rocha (2003) para HMC. Ambas defendem que *a mente consciente exerce um efeito causal sobre o corpo físico*, pelo que defendem uma *visão holística* no processo de *cura* através, por exemplo, da acupunctura, homeopatia, psicoterapia, de modo a restabelecer uma harmonia global entre a *alma-mente-corpo*. Neste processo de cura, o *corpo vital* (“*Pranamaya kosha*”), onde estão os *Chakras*, é fundamental ser considerado. Sobre este tópico, cujo campo de investigação é bastante fértil, seria útil ler-se também Aurobindo (1955), Chopra (1990), Nagendra (1993), Weil (1995), Byrd (1988), Krishnamurthy (2000), Motoyama (1971). Para uma leitura complementar, sobre a técnica de *Pranayama*, é útil consultar-se Sancier (1991), Lysebeth (2000), Sivananda (1999) e Iyengar (1998). Sobre a *Teoria do PanchaKohas* poderá ler-se Deussen (1906).
25. Para um estudo detalhado sobre a *História, Filosofia e Cultura Chinesa e Budista*, deverá consultar-se Cordier (1921), Granet (1929), Wilhelm (1931, 1933), Percheron (1935) e Escarra (1937), bem como consultar o site <http://www.friesian.com/history.htm>. Sobre a concepção de “*Tempo Cíclico*” deverá ler-se Wallace (1998), enquanto que para o conceito de “*Tempo do Espírito*” deverá consultar-se Charon (1977). Para um estudo complementar, sobre os conceitos de *Impermanência e Interdependência*, é útil consultar-se Goddard (1970), Macy (1991), Padmakara (1991), Sogyal (1993).
26. Schrödinger (1980). Deverá ler-se também Stapp (1970).
27. Vivekananda (1998). Para uma melhor compreensão da *escola Jainista e da Teoria do Karma* é útil também ler-se Lindemann e Oliveira (1978).
28. Sobre a *escola Samkhya* deverá ler-se Anónimo (1986). Sobre o tópico “*Som primordial*”, deverá ler-se Blavatsky (1998) e Taimni (1986). Como exemplo de *mantras* temos o “*Gayatri Mantra*” e o *Mantra Tibetano* (“*Om Mani Padmi Hum*”).



29. Michael e Goswami (1992). A informação existente sobre a *escola “Yoga”* é muito extensa, referindo-se, apenas, na bibliografia os livros de alguns autores, considerados como uma referência obrigatória como, por exemplo, Lysebeth (1982), Michael (1992), e Feuerstein (1972).
30. Iyengar (1983). Para a *Teoria dos Ksanas* deve ler-se Taimni (1996).
31. Bodas (1978). É indispensável, para a compreensão da *História da Lógica no Oriente*, ler Potter (1995), volume II, bem como consultar o site <http://www.philosophy.ru/library/asiatica/indica/edu/02/>.
32. Kneale (1964). Para um estudo complementar da *História da Lógica no Ocidente*, deverá ler-se, também, Reale (1997), Blancher (1996) e Abbagnano (2000), volumes 1 a 4, 11 e 12. Para um estudo, acerca do *Princípio do Terceiro Incluído e respectiva comparação com o Teorema de Gödel* (ver nota 73), deverá ler-se Nicolescu (1996, 1998, 2000, 2001). Para um estudo complementar, sobre este assunto, deverá ler-se Lupasco (1982), Heisenberg (1998), Lichnerowicz (1972), Nagel e Newman (1958).
33. Jha (1976). É indispensável ler também, para uma melhor compreensão da *escola Mimamsa e da Teoria da Percepção*, Dasgupta (1973), volume I.
34. Robinson (1984). Para uma visão esclarecedora, sobre o que é *real em termos de percepção*, ver também Goswami (1990) e Husserl (1966).
35. Dasgupta (1973), volumes I e II e Potter (1995), volume III. Para uma melhor compreensão, da *escola Vedanta e da Teoria da Ilusão*, é útil ler-se Dayananda (1993) e Sivananda (1987). Para um estudo sobre a comparação da *Teoria da Ilusão*, entre o *pensamento Oriental e Ocidental* (nomeadamente com os *Gregos*), é útil consultar Abbagnano (2000), bem como o site <http://www.philo.demon.co.uk>.
36. Eliot (1943). Para um esclarecimento sobre o conceito de *Maya*, aplicado à *Teoria Quântica*, é útil ler-se Goswami (1985).
37. Autor Anónimo (1992a), 1992b)). Para a compreensão dos “*Puranas*” deverá ler-se Dasgupta (1973), volumes II, III e IV.
38. Para uma análise mais detalhada da *filosofia Vaisnava*, deverá consultar-se Vivekananda (1973). Para a compreensão da *Teoria da Reencarnação* é útil ler-se Blavatsky (1968), MacGregor (1992) e Bache (1990).
39. Stevenson (1974, 1977, 1987). Em relação às experiências que dão apoio à *Teoria da Reencarnação*, deverá ler-se Netherton (1978), Goldberg (1982), Grof (1992), Lucas (1993) e Pasricha (1990).
40. Sivananda (1973). Existem outros livros que servem de complemento ao estudo das *escolas “Saiva” e “Tantra”* como, por exemplo, Feuerstein (1980).

### Capítulo III

41. de Deus (1992). A respeito do raciocínio de Planck, este postulou que *as trocas de energia (entre as paredes e a cavidade dum corpo oco, com um pequeno orifício) só se podem fazer através de números inteiros, de quanta de energia “ $h\nu$ ”, obtendo-se então  $\Delta E = nh\nu$  (hoje prefere escrever-se  $\Delta E = n\hbar\omega$ )*.

Para complementar o estudo sobre Planck, deverá ler-se também Gibert (1983) e Varela (1996).

42. Agradecimento ao Professor Dr. João Manuel Resina Rodrigues pelas suas lições sobre Mecânica Quântica aliadas à filosofia Ocidental, e que foram muito úteis para a elaboração deste Capítulo III, e descritas em Rodrigues (2000).

Deve ler-se Dirac (1958) e von Neumann (1955). Deverá mencionar-se em relação à *Axiomática da Mecânica Quântica*, em particular quanto à noção de *estado dum sistema quântico*, que os *físicos* de maior pendor *realista* têm tendência a pensar que, embora pouco ou nada saibamos sobre o “*real em si*”, esta entidade matemática, o *vector estado*, tem uma “*realidade física objectiva*” (em relação a esta questão ver, por exemplo, Penrose (1989, 1994)). No entanto, Bohr e a *Escola de Copenhaga* defendem que não tem qualquer sentido falar duma descrição objectiva da *realidade em si* (o *vector de estado* não passava dum “truque” útil que permite fazer cálculos). Por outro lado, é ainda útil referir a origem da palavra *kets*: Dirac vai utilizar entidades que representa por  $\langle | \rangle$ , a que chama *bracket*, outras que representa por  $\langle |$ , a que chama de *bra*, e as que representa por  $| \rangle$ , denomina por *ket*. A leitura dos livros anteriores deverá ser complementada com o de outros autores como, por exemplo, Cohen-Tannoudji et al (1977).

43. Rae (1992). A leitura deste livro, relativo ao *Formalismo da Mecânica Quântica*, deverá ser auxiliada com o de outro autor como, por exemplo, Gasiorowicz (1979).

44. Bohm (1951). De referir que nesta altura David Bohm fazia sua a posição exposta neste livro, aliás defendida pela *Escola de Copenhaga*. Mais tarde, regressou a posições mais conservadoras.

45. Feynman (1965), volume III. Para complementar o estudo da experiência da “*dupla fenda*”, deverá consultar-se igualmente Rae (1994). Refira-se que *experiências* destas não são tecnicamente realizáveis, porque a *distância* entre os *orifícios* ou entre as “*fendas*” teria de ser da ordem das *distâncias entre os átomos*. No entanto, quando se envia um feixe de electrões sobre um cristal, obtêm-se *figuras de interferência*: os planos adjacentes constituídos pelos átomos funcionam como “*janelas*”. Portanto, a *experiência proposta* é a idealização duma *experiência real*. Neste parágrafo o sublinhado é da nossa responsabilidade.

46. Einstein (1953), página 7. A propósito deste livro é útil referir as seguintes ideias de Einstein: «*Na base do que vou dizer está uma tese que é categoricamente rejeitada pelos maiores teóricos actuais: Existe qualquer coisa como o “estado real” dum sistema físico; existe objectivamente, independentemente de toda a observação ou medida, e pode em princípio descrever-se pelos meios de expressão da física (...) Esta tese, a respeito da realidade, não se apresenta como um enunciado claro, em razão da sua natureza “metafísica”; tem apenas um carácter programático... Neste sentido, não me envergonho de pôr o conceito de “estado real dum sistema” no centro da minha meditação (...) Por exemplo, ninguém duvida de que a cada instante o centro de gravidade da Lua ocupa uma posição determinada, mesmo na ausência de qualquer observador*». É conveniente para a compreensão das ideias de Einstein, consultar igualmente Heisenberg (1972): «*As convicções filosóficas de Einstein implicavam, por um lado, a convicção de que é possível dividir radicalmente o mundo num domínio objectivo e num domínio subjectivo; por outro lado, a hipótese de que deve ser possível descrever o aspecto objectivo de maneira não equívoca. A Mecânica Quântica não podia satisfazer esta dupla exigência, e não parece que a ciência possa jamais reencontrar o caminho dos postulados de Einstein*».

47. Selleri (1986,1987) e Bell (1993). Refira-se, a propósito da *Teoria da Onda Piloto*, que L.de Broglie não se limita a dizer que o *grupo de ondas* tem tendência a atrair a partícula para o seu centro, obrigando-a assim a cumprir muito aproximadamente o *postulado* de Max Born. Acredita que existe um *mecanismo* desconhecido que determina rigorosamente o movimento da *partícula*. Esta descrição rigorosa exige o recurso a um *conjunto de variáveis* para além daquelas que a *Mecânica Quântica* utiliza, e que foram designadas por *variáveis ocultas* (“*hidden variables*”). No entanto, a elaboração duma *Teoria causal local* recorrendo à ontologia de Fourier tornava-se uma tarefa difícil, pelo que, recentemente, procurou substituir-se uma análise *não-local de Fourier* por uma análise *local em onduletas Gaussianas ou ondas finitas*, onde se admite que um *sistema físico finito* possui uma *frequência e energia* bem definidas, além de se procurar derivar *relações de incerteza mais gerais* que contenham as relações usuais de Heisenberg como caso particular. Para uma descrição mais detalhada sobre este *modelo* deverá consultar-se o site <http://cfcul.fc.ul.pt/equipa/croca/>.

48. Bohm e Hiley (1993). Seria útil confrontar as posições deste último livro de David Bohm, com outro do mesmo autor, Bohm (1951). Ver Nota 44.

49. Goldstein (1998). Para um estudo complementar sobre a *Teoria de Broglie-Bohm* sobre *variáveis ocultas*, deverá ler-se Rae (1992), capítulo 11.

50. Bell (1993).

51. Bell (1993). De acordo com o que foi dito, seria uma ingenuidade acreditar que as “interferências” registadas com os electrões ou os fotões resultam de algo parecido com *ondas do mar* a ondular. “Temos a sorte” de que os cálculos se aplicam. Neste parágrafo o sublinhado é da nossa responsabilidade.

52. Griffin (1998). Para um estudo mais profundo de *Wittgenstein*, e do *Círculo de Viena* (“*der Wiener Kreis*”), consultar igualmente Gargani (1973).

53. Borowski (1804). Para aprofundar o estudo sobre *Kant*, consultar igualmente Rosenkranz e Schubert (1842), 12 volumes. Entre as numerosas edições sucessivas, é também notável a obra de Cassirer (1922), de 11 volumes, Tavares e Ferro (2000), Lacroix (2001), Tre (1986) servindo como textos de consulta complementar sobre Kant.

54. Pais (1991). Neste parágrafo o sublinhado é da nossa responsabilidade.

55. Bohr (1991), páginas 50-64. Em relação à questão dos *fenómenos quânticos*, deverá ler-se também Bell (1993).

56. Landau e Lifchitz (1967). É de referir que Bohr propõe que os *fenómenos*, que a *Mecânica Quântica* estuda, resultam conjuntamente (e de maneira indistinguível) da Natureza e dos nossos aparelhos macroscópicos. No entanto, estes são planeados e entendidos com base na *Física Clássica*. Assim, Bohr avança então com a tese de que “*toda a descrição dos processos naturais precisa de se basear nas ideias que foram introduzidas e definidas pela Física Clássica*”. Esta tese foi apoiada por Landau: “*De ordinário, uma teoria mais geral pode formular-se de maneira logicamente fechada, independentemente duma teoria menos geral que lhe serve de limite. Assim, a Mecânica Relativista pode construir-se sem fazer apelo à Mecânica Newtoniana. Quanto à formulação dos princípios fundamentais da Mecânica Quântica, ela é decididamente impossível sem a intervenção da Mecânica Clássica*”. Físicos teóricos recentes como, por exemplo, J.S.Bell, acham importante superar esta posição de Bohr e de Landau, considerando escandaloso ter *duas físicas*, uma para os *objectos macroscópicos*, e outra para *objectos microscópicos*, não se sabendo exactamente *onde é a fronteira entre uma e outra* (parecendo o tempo antes de Galileu, em que havia uma *física* para a Terra, e outra para os céus). Neste parágrafo o sublinhado é da nossa responsabilidade.

57. Dirac (1958).

58. Ortolí e Pharo (1984). Neste parágrafo o sublinhado é da nossa responsabilidade.

59. Bell (1993), capítulo 6. Em relação às questões levantadas pela *operação de medida* é útil ler-se também Rae (1994).

60. Bloom (1987).

61. Penrose (1989), capítulo 7. Para um estudo complementar, sobre a *concepção do tempo*, deverá consultar-se Yourgrau (2005), capítulo 7 e os sites <http://www.worldscientific.com.sg/books/physics> e <http://perso.univ-lr.fr/nprivaul>.

62. “*Teorema Poincaré-Misra*”, cujo resumo é possível ver em Prigogine (1980).

63. Szilard (1929). Em relação à questão da *irreversibilidade* e do *tempo unidirecional*, no processo do «*colapso da função de onda*», é útil ler-se Rae (1994), capítulos 8 e 9. Para um estudo sobre a *Teoria da Gravidade Quântica*, deverá consultar-se o site <http://www.cgpg.gravity.psu.edu/people/Ashtekar/>, bem como Smolin (2002), enquanto que sobre a *Teoria física «sem-tempo»*, deverá consultar-se Zhi e Xian (1994).

64. Para a compreensão do «*colapso da função de onda*», proposta por Amit Goswami, ler Goswami (1998, 2003). A leitura destes livros é indispensável para a compreensão do *Pensamento de Amit Goswami, não só em relação à resolução dos Paradoxos da Física Quântica* (como, por exemplo, na experiência da “*dupla fenda*”, e na experiência do “*Gato de Schrödinger*”), *bem como para a compreensão da sua visão da Cosmologia do Universo* (o Universo é *autoconsciente* através da “*observação*” feita por *seres conscientes*).

Em relação à questão do “*colapso da função de onda*”, proposta por Amit Goswami, podemos dizer resumidamente que o cientista *sugere que é a Consciência Una (não-local) que faz o “colapso” da sobreposição do “grupo de ondas” (correspondendo estas aos “objectos” arquetípicos que estão no “Campo da mente”), “escolhendo” uma das facetas que a Equação de Schrödinger admite. Esta opção é livre, ainda que limitada à restrição da probabilidade geral da Matemática Quântica. Refira-se que este “colapso da função de onda”, por parte da Consciência Una, só ocorre através da presença dum ser consciente que efectua uma observação quântica auto-referencial, isto é, com Percepção ou Autoconsciente (“escolhendo” e reconhecendo essa opção), também denominada em psicologia por Percepção Primária (sem Autopercepção). A medição está então completa quando esse ser consciente se observa a si mesmo, como algo separado do seu ambiente. Designa-se esta acção por Percepção Secundária (com Autopercepção). Nesta nota o sublinhado é da nossa responsabilidade.*

Para um estudo mais detalhado da obra de Goswami, seria útil ver também Goswami (1999), bem como o site <http://gladstone.uoregon.edu/~dgibbens/idealism/idealisticinterpretation.html>. Para complementar o estudo de Amit Goswami é útil ler-se também os trabalhos de Blood (1993) e Bass (1971).

65. Davies e Brown (1986), Davies (2003) e Hellmuth et al (1989).

66. Wheeler (1982).

67. Omnès (1995). O fenómeno da *Descoerência* é análogo ao que se verifica quando, em vez dum feixe de electrões na experiência da *dupla fenda*, se substitui por um feixe de balas esféricas (ver nota 45). A destruição da “*interferência*”, que se constata no caso de balas esféricas, resulta de *múltiplas interferências* por parte do meio ambiente, que no caso do feixe de electrões são desprezáveis: a “*função de onda*” da bala é afectada pelas múltiplas “*micro-interferências*”, por parte dos fotões, que constituem o meio ambiente, isto é, o *padrão de interferência não se manifesta nos pontos de chegada da bala, onde as “funções de onda” dos fotões do meio ambiente interferem com as das balas*. Assim, a bala “*perde o seu comportamento quântico ondulatório*”, passando, praticamente, o seu movimento a ser descrito em termos “*clássicos*”. São as “*macrointerferências*”, do meio ambiente *macroscópico*, que destroem as “*microinterferências*” dos *objectos quânticos*. Para aprofundar o estudo sobre o *Efeito da Descoerência*, deverá ler-se também Omnès (1994), capítulos 7 e 12.

68. Haroche e Raimond e Brune (1997). Para uma melhor compreensão do “*Paradoxo do Gato de Schrödinger*”, deverá ler-se também Guillemot (1999), Rae (1994), Davies et al (2003).

69. Griffiths e Omnès (1999). É indispensável ler-se também Gell-Mann e Hartle (1986) e Goldstein (1998), para um estudo mais detalhado sobre a *Teoria de GRW* (GianCarlo, Rimini e Weber), de modo a entendermos a *posição*, sobre a questão do «colapso da função de onda», defendida nas *DH* (*Histórias Descoerentes*).

70. Rae (1994), páginas 84-93. É indispensável a leitura deste livro para a compreensão da *posição* da “*Escola de Copenhaga*”, sobre o «colapso da função de onda».

71. Everett (1957, 1973). Sobre a *Teoria dos Universos paralelos*, relativo ao «colapso da função de onda», deverá consultar-se Dewitt (1970).

72. von Neumann (1955). A leitura deste livro deverá ser complementada com a de Wigner (1962), London e Bauer (1983), de modo a obtermos uma melhor compreensão da *posição* sobre a *consciência*, relativamente ao «colapso da função de onda».

73. Hofstadter (1980). Relativamente à formulação dos *conceitos matemáticos* é útil ler-se Penrose (1992). Quanto ao *Teorema de Gödel* é indispensável ler-se Gödel (1931) e Penrose (1989). Quanto ao *nó de Gödel* é útil ler-se Peres e Zureck (1982). A propósito dos *diálogos* de Whitehead, ler Whitehead (1929,1933,1956) e comparar, por exemplo, com Kuhn (1972). Quanto à *posição* de Chaitin, sobre a *contribuição da intuição* para a ciência, deverá ler-se Chaitin (1999).

74. Em relação à questão da *mente-cérebro*, exposta por Amit Goswami, deverá ler-se Goswami (1985, 1986, 1989, 1990, 1992, 1994, 1996). Amit Goswami propõe que o *cérebro-mente* é um sistema interactivo com *componentes clássicas e quânticas*: a *componente quântica do cérebro-mente* é regenerativa e, os seus estados multifacetados, sendo o veículo do *reconhecimento consciente e da criatividade*; por outro lado, uma vez que precisa de um longo tempo de regeneração, a *componente clássica do cérebro-mente* pode formar a *memória* e, dessa maneira, servir como ponto de referência para a *experiência* (ver nota 34). Por outras palavras, *antes do reconhecimento consciente*, efectuado pela *componente quântica do cérebro-mente*, o *sujeito* não se diferencia dos *objectos da experiência* (sejam eles físicos ou mentais), ainda que *após este reconhecimento consciente* se verificar, há uma divisão entre *sujeito-objecto*, isto é, em um estado que vê, e outro que é visto (a *Consciência Una* que contém o *sujeito e o objecto*, *está para além desta divisão entre o sujeito-objecto*). Refira-se que é a *aparência do mundo da manifestação visível* que nos leva à *experiência* dum *sujeito* separado dos *objectos* aparentes (ver nota 36). Para Amit Goswami, isto significa que o *Universo é Autoconsciente através de seres conscientes* (esta questão será abordada com mais detalhe na nota 84), isto é, através de *seres conscientes o Universo divide-se em sujeito e objecto*, levando à *percepção primária do estado-de-si mesmo* (que Amit Goswami designa por “*Self-Quântico*”). Acrescente-se, que a *componente clássica do cérebro-mente* cria uma *memória* de todas as experiências que temos, como reacção a um dado estímulo. Se o mesmo estímulo ou um estímulo semelhante surge, o registo *clássico de cérebro* reproduz a antiga *memória*, tornando-se um estímulo secundário, levando à *percepção secundária* (que Amit Goswami designa por “*Self-Clássico*”), ocasionando uma *mudança fundamental no sistema quântico do cérebro-mente*, perdendo este o seu carácter regenerativo (ver nota 77). A este propósito deve ler-se, também Lockwood (1989), Peinfeld (1975). Nesta *nota* o sublinhado é da nossa responsabilidade.

75. O termo *Inteligência Artificial* surgiu em 1956, num congresso em Dartmouth, através de McCarthy, tendo em 1980 os Japoneses proposto a *quinta geração*, através dos *sistemas inteligentes*, e em 1987, Martin Fischles e Oscar Firschein descreveram os *atributos dum sistema inteligente*, nomeadamente a *aprendizagem*, a *percepção do mundo*, a *adaptação e autocorreção*. Em relação aos *modelos cérebro-mente*, temos de referir: a) Os *funcionalistas ou defensores da Inteligência Artificial forte* que consideram o *cérebro-mente* como um biocomputador, o *cérebro* como a estrutura, ou *hardware*, e a *mente* como a função, ou *software*. Sobre os defensores deste *modelo*, ler Turing (1964), Fodor (1981) e van Gulik (1988); b) O *modelo* proposto por Sir John Eccles e Sir Karl Popper, na qual as *propriedades mentais* pertencem a um mundo separado, o *mundo 2*, e o *significado* vem de um mundo ainda mais alto, o *mundo 3*. Diz Eccles que um *cérebro* faz a mediação entre os *estados cerebrais do mundo 1*, e os *estados do mundo 2*. Para aprofundar este *modelo* é útil ler-se Popper e Eccles (1976), Eccles (1989) e Sperry (1980); c) O *modelo de Hameroff-Penrose* propõe que há argumentos fortes em termos de *inadequação da visão da mente apenas como máquina*, defendendo que para a *auto-consciência* operar, o accionamento de um *neurónio* (que contém vários *microtúbulos*) tem de ser acompanhado, simultaneamente, pelo accionamento de outros *neurónios correlacionados*. Isto implica que as *correlações não-locais* existam no nível molecular do *cérebro*, nas *sinapses* (onde os *sinais* são transferidos de cada *neurónio*, para outros *neurónios maiores*) e nos *microtúbulos*, onde Penrose especula que deverá existir uma *actividade quântica* coerente em «*larga escala*». Sobre este *modelo*, idêntico ao proposto por Amit Goswami, é indispensável consultar-se Hameroff et al (1982,1996a,1996b)), e o site <http://www.quantumconsciousness.org/>. Para um *estudo completar* é útil ler-se Penrose (1989, 2003), Feynman (1982), Searle (1980), Banerji (1994), Varela et al (1991), Bass (1975), Wolf (1981, 1984), Brooks (1991a,1991b)) e Brooks et al (1998).

76. Zohar (1991), capítulos 7 até 13. A leitura deste livro deverá ser complementada com o de Squires (1996), capítulos 2 até 7, Stuart et al (1978), e Stapp (1970, 1982). Em relação à *Teoria da Mente Holográfica*, deverá consultar-se Pribram (1971,1985, 1986,1993), bem como os sites <http://www.acsa2000.net/bcngroup/jponkp/>, <http://www.holoalternativo.com/> e <http://omnis.if.ufrj.br/~coelho/DI/fil.htm>.

77. Mitchell e Goswami (1992). A leitura deste artigo é fundamental para a compreensão global do «*colapso da função de onda*», proposta por Amit Goswami (complementando a nota 64), relativa às *acções de Percepção Secundária* de “*escolha condicionada*”, relativa ao “*Self-Secundário*”.

78. May (1969). Devemos mencionar que nas etapas mais adiantadas de “*Samadhi*”, desaparece o dualismo entre o *sujeito* e o *objecto*, dando-se uma “*união*” entre o *sujeito* e o *objecto*, no interior do *ser consciente*, correspondente a um estado de *Unidade*.

79. Wigner (1967).

80. Costa (1981).

81. Colledge e McGinn (1981), página 203.

82. Goddard (1970), página 514.

83. Al-Arabi (1980).

84. Em relação à questão da *Evolução do Universo*, proposta por Amit Goswami, nomeadamente à necessidade de *observação auto-referencial feita por seres conscientes*, (isto é, *o Universo é autoconsciente através destes*), deverá ler-se Goswami (1997a), (1997b), (2003). Neste parágrafo o sublinhado é da nossa responsabilidade.

Para um estudo mais profundo sobre a *Biologia da Evolução*, nomeadamente sobre a comparação entre as *Teorias Darwinistas e Criacionistas*, deverá consultar-se Berry (1988), Depew e Weber (1995), Dawkins (1996), bem como o site <http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html>, e o *Journal of Evolutionary Biology*, no site <http://www.blackwellpublishing.com/journals/jeb>.

85. Barrow e Tipler (1986). É útil ler-se também, para um estudo mais profundo sobre o *Princípio Antrópico*, Wheeler (1986), Harrison (1981), bem como consultar os sites <http://www.hispaseti.org/antropico-hawking.htm> e <http://www.astrocosmo.cl/h-foton/h-foton-16-04-01.html>. Para um estudo mais profundo sobre a hipótese de *desígnio*, na *Teoria da Evolução*, deverá consultar-se Behe *et al* (2000), Dembski (2004), Moreland (1994). Para um estudo sobre a *teleologia*, deverá consultar-se McFadden (2001).

86. Kimura (1983).

87. Eldredge e Gould (1972, 1977). Sobre a *Teoria do Equilíbrio Pontuado*, deverá ler-se Bateson (1980), Grant (1985) e Elsasser (1981, 1982).

88. Sheldrake (1981).

89. Oldroyd (1986). Para um estudo complementar sobre a *História e a Filosofia da Ciência*, relevante para a questão sobre a *Teoria da evolução*, deverá ler-se Dray (1966), Lennox (1992), Panchen (1992), Sober (1984, 1994), Sterelny (1995) e Harnad (1982).

90. Einstein, Podolsky e Rosen (1935). Vamos descrever a *experiência conceptual* de EPR (*abreviatura das iniciais dos nomes* dos três cientistas), onde se procurou medir, simultaneamente, a *posição e o momentum* de *partículas quânticas*. Suponhamos dois electrões, (que designaremos por J e M), que interagem entre si durante algum tempo, e que em seguida deixam de fazê-lo. Suponhamos que as *distâncias* entre estes dois electrões J e M, a partir de alguma *origem*, num certo eixo, são  $X_j$  e  $X_m$  respectivamente, enquanto interagem. Acrescente-se que os electrões estão em movimento, e portanto têm um *momentum* que designaremos por  $P_j$  e  $P_m$ , respectivamente. Sabemos, ainda, da *Mecânica Quântica* que *não é possível medir, simultaneamente*,  $P_j$  e  $X_j$  ou  $P_m$  e  $X_m$ , devido ao *Princípio da Incerteza*, ainda que seja possível medir, simultaneamente, a *distância*  $X$  ( $X = X_j - X_p$ ) *entre um e outro*, e o *momentum total* de ambos  $P$  ( $P = P_j + P_m$ ). Quando os dois electrões J e M interagem, Einstein, Podolsky e Rosen defendiam que eles tornar-se-iam *correlacionados* porque, mesmo que mais tarde deixassem de interagir, medir a *posição* de J ( $X_j$ ), permitia *calcular exactamente* onde estaria o electrão M (o valor de  $X_m$ ), uma vez que  $X_m = X_j - X$ , sendo  $X$  a *distância* conhecida entre eles. Se medirmos  $P_j$  (o *momentum* de J), poderíamos determinar  $P_m$  (o *momentum* de M) porque  $P_m = P - P_j$ , sendo  $P$  conhecido. Desta maneira, *efectuando a medição apropriada* da partícula J, permitir-nos-ia determinar a *posição* ou *momentum* de M.



90. (continuação) Contudo, se fizermos as medições do electrão  $J$ , em ocasiões em que o electrão  $M$  não esteja interagindo com ele, essas medições não deveriam, em princípio, tal como defendiam Einstein, Podolsky e Rosen, produzir qualquer efeito instantâneo sobre o electrão  $M$  porque os dois estavam separados no espaço, e não interagem através de sinais locais no momento da medição (a Relatividade com o seu limite da velocidade da luz proíbe interacções instantâneas à distância). No entanto, a Mecânica Quântica defende que a medição, de um de dois objectos quânticos correlacionados, afecta o “parceiro” correlacionado. Quando o objecto quântico  $J$ , de um par correlacionado, sofre “colapso” num estado de momentum  $P_j$ , a função de onda da outra partícula  $M$ , entra também em “colapso”, no estado de momentum  $P-P_j$ , e nada podemos dizer sobre a posição de  $M$ . De igual maneira, quando o objecto quântico  $J$  sofre “colapso”, através da medição da posição  $X_j$ , a função de onda de  $M$  entra imediatamente em “colapso”, correspondente à posição  $X_j - X$ , e nada poderemos dizer sobre o seu momentum. O “colapso”, da mesma maneira que a correlação, é não-local.

91. Bell (1965). Durante anos pensou-se que as investigações de Bell, sobre as correlações que poderiam existir entre os resultados levados a cabo sobre duas partículas separadas, tinham sido a “violação” mais clara em relação a um *modelo realista local*. No entanto, em 1989, Greenberger, Horne e Zeilinger (GHZ) mostraram que se considerarmos um sistema com três ou mais partículas correlacionadas, então é possível, dispensando o recurso às desigualdades, verificar ainda maiores “violações”, relativamente a um *modelo realista local*. Para uma análise mais profunda sobre este assunto, consultar Greenberger, Horne e Zeilinger (1990) e Hardy (1993).

92. Herbert (1985).

93. Laloë (2001). Para um estudo complementar sobre a *Teoria de Variáveis Ocultas locais* e as previsões da *Mecânica Quântica*, deverá ler-se Bell (1993), capítulo 16.

94. Para um sumário sobre as *experiências* efectuadas antes de Alain Aspect, ver Clauser e Shimony (1978). Nestas experiências, levadas a cabo entre 1970 e 1972, John Clauser e Stuart Freedman, de Berkeley utilizaram *átomos de cálcio*, enquanto Holt e Pipkin, de Harvard utilizaram *átomos de Mercúrio*, ainda que os resultados obtidos pelas duas equipas não tenham permitido chegar a uma *conclusão definitiva*, relativamente às *desigualdades de Bell*, e às *previsões da Mecânica Quântica*. Por exemplo, quando um *fotão não é detectado*, pode ser simplesmente devido a um *mau rendimento do fotomultiplicador*, e não ao *bloqueamento* por parte do *polarizador*. Temos, no entanto, de referir, as *melhorias das condições técnicas*, introduzidas por Fry e Thompson, de College Station, no Texas através da utilização dum *laser*, para a excitação dos átomos, tendo-se então obtido um *signal muito mais forte* (sendo as *medidas*, por conseguinte, *mais rápidas*). A propósito deste tópico ler, também, Magueijo (2003), Stapp (1977).

95. Figura 3.1 do livro Bagott (1992) (agradecimento ao Dr. Jim Baggot por ter autorizado a publicação da Foto). Para a descrição da experiência ver Aspect, Dalibard e Roger (1982). As *três experiências* de Aspect e dos seus colaboradores, realizadas entre 1975 e 1982, vieram contribuir para um *aumento significativo do rigor e da precisão dos aparelhos* utilizados e, portanto, para uma *conclusão definitiva sobre a questão das desigualdades de Bell, e as previsões da Mecânica Quântica*. A descrição que fazemos nesta tese é sobre a *terceira experiência*.

96. Goswami (1998, 2003) e nota 64. Seria útil comparar as *posições epistemológicas* de Amit Goswami (*físico e pensador Oriental*) com as de um outro como, por exemplo, Bernard d'Espagnat (*físico e filósofo Ocidental*), nomeadamente através da consulta de d'Espagnat (1965), nas páginas 130-137, d'Espagnat (1981, 1982), d'Espagnat et al (1993), nas páginas 80-90, 207-212, 243-250, Deliorges, S. *et al* (1984), nas páginas 141-145, e Bitbol (1985).

97. Strogatz (2003).

98. Ho (1994). Sobre o estudo da *Teoria da Sincronicidade* em *sistemas biológicos* é útil ler-se também Reeves et al (2003), bem como consultar o site <http://www.roma1.infn.it/rog/group/frasca/b/bj1.html>, acerca dos trabalhos de Josephson e Fotini Pallikari-Viras.

A este propósito, refira-se que na *biologia sistémica*, o *genoma* é visto como uma *rede de auto-organização* (onde cada componente participa na *produção e transformação* de outros componentes da *rede/teia* duma maneira *cíclica*), produzindo novas formas de *ordem/vida* mais complexa (após passar por “pontos críticos de instabilidade” ou “pontos de bifurcação”) que *não* são o resultado directo da *selecção natural*, mas antes resultam dum *processo cognitivo* (denominado por *Teoria de Santiago*), isto é, o processo de *auto-percepção* determina a estrutura da própria *rede/teia de auto-organização*. Para um estudo mais profundo sobre este assunto deverá ler-se Capra (1996), e complementar o estudo com a leitura da nota 84.

99. Kimble e Enk (2004). Para um estudo mais profundo sobre o assunto de “*Teleportação Quântica*” é útil consultar-se também Riebe e Roos (2004) e Barber (2005), bem como os sites <http://www.nature.com/nature/links/040617/040617-1.html>, <http://www.research.ibm.com/quantuminfs/teleportation/>, <http://www.news.bbc.co.uk/>. Devemos ainda acrescentar, a propósito da experiência da *Teleportação*, que esta recorre a um *cabo de fibra óptica* que estabelece um canal entre os laboratórios de *Bob* e *Alice*, permitindo a transferência de determinados “*estados quânticos*” (spin, ...) de partículas de luz, entre um *emissor* (designado por *Alice*), e um *receptor* (designado por *Bob*). Sobre a posição de Olivier Costa de Beauregard, deverá ler-se de Beauregard (1994).

## Capítulo IV

100. Zureck (1999).

101. Heisenberg (1971, 1979) e Bohr (1991). Para um *estudo epistemológico* complementar, sobre a necessidade da unidade entre o *pensamento Oriental e Ocidental*, deverá ler-se Pauli (1999). Para um estudo detalhado sobre a *História, Filosofia e Cultura Oriental*, deverá consultar-se a *nota 21* (para a *Indiana*), *nota 25* (para a *Chinesa*) e von Wenckstern (1998), Bersihand (1959), Murdock (1925), Reischauer (1963) (para a *Japonesa*).

102. Marcel (1980). O sublinhado que surge neste parágrafo é da nossa responsabilidade. De referir ainda que é indispensável consultar-se também Marcel (1966, 1968). Deverá ler-se também Humphrey (1972), McCarthy e Goswami (1993), Shevrin (1980) e Posner e Klein (1973).

103. Figura 4.1 do artigo J. Grinberg-Zylberbaum, M. Delaflor, L. Attie, A. Goswami. The Einstein-Podolsky-Rosen Paradox in the Brain: The Transferred Potential, Physics Essays 7(4): 423-428 (1994) (<http://www.physicsessays.org/browse-journal-2/product/646-6-j-grinberg-zylberbaum-m-delaflor-l-attie-l-a-goswami-the-einstein-podolsky-rosen-paradox-in-the-brain-the-transferred-potential.html>) (agradecimentos à Physics Essays por ter autorizado a publicação da Foto). Para a descrição da experiência ver Grinberg-Zylberbaum et al (1994, 1998) e Goswami (2003). Ler também Grinberg-Zylberbaum et al (1987) sobre a “*Teoria Sintérgica*” (segundo a qual, cada *experiência* realizada por um *ser consciente*, afecta a estrutura *espaço-tempo*) bem como Grinberg-Zylberbaum (1979, 1981, 1991) e os sites: <http://www.mind-surf.net/forochaman/articulo13.htm>, [http://www.jhananin.com/blog/archives/cat\\_academic\\_reviews.html](http://www.jhananin.com/blog/archives/cat_academic_reviews.html). Para um estudo complementar sobre os trabalhos de Grinberg-Zylberbaum sobre a *Paranormalidade*, deverá consultar-se o site <http://www.pesquisapsi.com/content/view/2214/1> (para o estudo dos *modelos de ressonância psi*), bem como os trabalhos de Goswami (2003), e Penrose (2003), Varela et al (1991, 1999), McGillion et al (2003) e Guimarães (2004).

104. Libet et al (1979) e Libet (1985, 1992). Para um estudo complementar dos trabalhos de Benjamin Libet é útil ler-se também Libet (2004a, 2004b)), bem como consultar o site <http://www.ucl.ac.uk>.

105. Zaborowski (1987).

106. Mielnik (1974). Sobre a aplicação da *Teoria Quântica à psicologia*, na área da *física-matemática*, deverá ler-se Newberg (2001). Sobre a questão da relação dos *valores* e a *interpretação da Mecânica Quântica* deverá ler-se Stapp (1985).

107. Levin (2005). Para um estudo mais detalhado, sobre a *Programação Genética*, deverá consultar-se Bäck (1995), Fogel (1998), Kinnear (1994), Koza (1992), Gerhart e Kirschner (1997), Raff e Kaufman (1991) e o site <http://www.eps.ufsc.br/teses/todesco/> (sobre *Redes Neurais Artificiais*).

## BIBLIOGRAFIA

- Abbagnano, N.**, 2000, *História da filosofia*, 12 volumes, Editorial Presença.
- Anand, B. e Chhina, G.**, 1961, “Investigations on yogis claiming to stop their heartbeats”, *Indian Journal of Medical Research* **49**: 90-94.
- Anónimo**, 1986, *The Samkhya Philosophy*, Oriental Books Reprint.
- , 1992a), *Bhagavad Gita*, Editora Pensamento.
- , 1992b), *Le Maha Bhárata*, volumes I e II, Flammarion.
- , 1992c), *Os Upanishads*, Editora Pensamento.
- Antonova, K.**, 1979, *The History of Índia*, MIR Press.
- Aspect, A. e Dalibard, J. e Roger, G.**, 1982, “Experimental test of Bell inequalities using time-varying analyzers”, *Physical Review Letters* **49**: 1804-1807.
- Assagioli, R.**, 1976, *Psychosynthesis: A Manual of Principle and Techniques*, Penguin.
- Aurobindo, S.**, 1955, *The synthesis of Yoga*, Sri Aurobindo Ashram.
- , 1986, *Isha Upanishad*, Editorial Kier.
- Bache, C.**, 1990, *Lifecycles: Reincarnation and the Web of Life*, Paragon.
- Bäck, T.**, 1995, *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice: Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*, Oxford University Press.
- Baggot, J.**, 1992, *The meaning of Quantum Theory*, Oxford University Press.
- Banerji, R.**, 1994, *Beyond Worlds*, Trabalho Académico, St. Joseph’s University.
- Barber, J.**, 2005, “Consciousness and Teleportation”, *Journal of Consciousness Studies* **12(3)**: 83-86.
- Barrow, J. e Tipler, F.**, 1986, *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford University Press.
- Bass, L.**, 1971, *The Mind of Wigner’s Friend*, Dublin University.
- , 1975, “A quantum mechanical mind-body interaction”, *Foundations of Physics* **5**, páginas 155-172.
- Bateson, G.**, 1980, *Mind and Natur*, Nova York: Bantam.
- Behe, M. e Dembski, W. e Meyer, S.**, 2000, “Science and Evidence for Design in the Universe”, *Papers Presented at a Conference Sponsored by the Wethersfield Institute*, Ignatius Press.

- Bell, J.**, 1965, "On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox", *Physics* **1**: 195-200.
- , 1993, *Speakable and Unsayable in Quantum Mechanics*, Cambridge University Press.
- Bernard, T.**, 1975, *Hindu Philosophy*, Oxford University Press.
- Berry, R.**, 1988, *God and Evolution: Creation, Evolution and the Bible*, Hodder and Stoughton.
- Bersihand, R.**, 1959, *Histoire du Japon des origines à nous jour*, Calmann-Lévy.
- Bhattacharya, S.**, 1977, *Dictionary of Indian History*, Motilal Banarsidass.
- Bitbol, M.**, 1985, *L'aveuglante proximité du réel*, Flammarion.
- Blancher, R.**, 1996, *História da lógica*, Edições 70.
- Blavatsky, H.**, 1968, *The Secret Doctrine*, 6 volumes, Theosophy Co.
- , 1998, *A voz do Silêncio*, Editora Pensamento.
- Blood, C.**, 1993, *On the Relation of the Mathematics of Quantum Mechanics to the Perceived Physical Universe and Free Will*, Trabalho Académico, Rutgers University.
- Bloom, A.**, 1987, *The Closing of the American Mind. How higher education has failed democracy and impoverished the soul of today's students*, Simon and Schuster.
- Bodas, R.**, 1978, *Historical Survey of Indian Logic*, Shri Jainendra Press.
- Bohm, D.**, 1951, *Quantum Theory*, Prentice-Hall.
- Bohm, D. e Hiley, B.**, 1993, *The Undivided Universe*, Routledge.
- Bohr, N.**, 1987, *Atomic Theory and the Description of Nature*, Ox Bow Press.
- , 1991, *Atomic Physics and Human Knowledge*, Science Edition.
- Borowski, L.**, 1804, *Darstellung der Leben und Charakter I. K. s*, Springer-Verlag.
- Brock, W.**, 1992, *The Fontana History of Chemistry*, Fontana Press.
- Brooks, R.**, 1991a), "Intelligence without Reason", *Proceedings of the 1991 International Joint Conference on Artificial Intelligence*, páginas 569-595.
- , 1991b), "Intelligence without Representation", *Artificial Intelligence Journal* **47**: 139-160.
- Brooks, R. et al**, 1998, "Alternative essences of intelligence", *Proceedings of American Association of Artificial Intelligence*.
- Byrd, R.**, 1988, "Positive and Therapeutic Effects of Intercessor Prayer in a Coronary Care Unit Population", *Southern Medical Journal* **81**: 826-829.
- Campbell, J.**, 1968, *The Hero with a Thousand Faces*, Princeton University Press.

- Capek, M.**, 1961, *The Philosophical Impact of Contemporary Physics*, D. Van Nostrand.
- Capra, F.**, 1975, *The Tao of Physics*, Shambhala Press.
- , 1982, *The turning point : Science, society and the rising culture*, New York: Simon and Schuster.
- , 1996, *The Web of Life*, New York: Simon and Schuster.
- Cassirer, E.**, 1922, *Kants Leben und Lehre*, 11 volumes, Springer-Verlag.
- Chaitin, G.**, 1999, *The Unknowable*, Springer-Verlag.
- Charon, J.**, 1977, *L'Esprit - Cet Inconnu*, Éditions Michel.
- Châtelet, F.**, 1995, *História da Filosofia*, 4 volumes, Publicações Dom Quixote.
- Chopra, D.**, 1990, *Quantum Healing: Exploring the Frontiers of Mind-Body Medicine*, Nova York: Bantam.
- Clauser, J. e Shimony, A.**, 1978, "Bell's theorem: Experimental tests and implications", *Reports on Progress in Physics* **41**.
- Cohen-Tannoudji, C. e Diu, B. e Laloë, F.**, 1977, *Mécanique Quantique*, Hermann.
- Colledge, E. e McGinn, B.**, 1981, *Meister Eckart*, Paulist Press.
- Collingwood, R.**, 1976, *Ciência e Filosofia - A ideia de Natureza*, Editorial Presença.
- Cordier, H.**, 1921, *Histoire générale de la Chine et de ses relations avec les pays étrangers*, 4 volumes, Calmann-Lévy.
- Cordon, J.**, 1995, *História da Filosofia*, 3 volumes, Edições 70.
- Costa, A.**, 1981, *Bíblia Sagrada*, Difusora Bíblica.
- Cottingham, J.**, 1986, *A Filosofia de Descartes*, Edições 70.
- Damásio, A.**, 1994, *O Erro de Descartes*, Publicações Europa-América.
- , 1999, *O Sentimento de Si - O Corpo, a Emoção e a Neurobiologia da Consciência*, Publicações Europa-América.
- Dandekar, R.**, 1973, *Vedic Bibliography*, Bhandarkar Oriental Research Institute.
- Dasgupta, S.**, 1973, *The History of Indian Philosophy*, 5 volumes, Motilal Banarsidass.
- Davies, E.**, 2003, *Science in the Looking Glass: What Do Scientists Really Know?*, Oxford University Press.
- Davies, P. e Brown, J.**, 1986, *O Átomo Assombrado*, Gradiva.
- Dawkins, R.**, 1996, *Climbing Mount Improbable*, Viking Press.
- Dayananda, S.**, 1993, *Introduction to Vedanta*, Nova Delhi: Vision Books.
- de Beauregard, O.**, 1994, "The Expanding Paradigm of the Einstein Paradox", *Select Papers on Experimental and theoretical Research on the Physics of Consciousness*.

- de Deus, J.**, 1992, *Introdução à Física*, McGraw-Hill.
- Deligeorges, S. e d'Espagnat, B. e Laloë, F. e Aspect, A. et al**, 1984, *Le monde quantique*, Du Seuil.
- Dembski, W.**, 2004, *The Design Revolution: Answering the Toughest questions about Intelligent Design*, InterVarsity Press.
- Depew, D. e Weber, B.**, 1995, *Darwinism Evolving: Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection*, MIT Press.
- DeRose, L.**, 2012, *Corpo do Homem e Planos do Universo*, DeRose Editora.
- d'Espagnat, B.**, 1965, *Conceptions de la physique contemporaine*, Hermann.
- , 1981, *A la recherche du réel*, Gauthier-Villars.
- , 1982, *Un atome de sagesse-Propos d'un physicien sur le réel voilé...*, Du Seuil.
- , 1983, *In Search of Reality*, Springer-Verlag.
- d'Espagnat, B. e Klein, E.**, 1993, *Olhares sobre a matéria*, Instituto Piaget.
- Deussen, P.**, 1906, *The History of the Upanishads Religion and Philosophy of India*, Dover Publications.
- Dewitt, B.**, 1970, "Quantum mechanics and reality", *Physics Today* **23**: 30.
- Dirac, P.**, 1958, *The Principles of Quantum Mechanics*, Oxford University Press.
- Dray, W.**, 1966, *Philosophical Analysis and History*, Harper and Row.
- Droz, G.**, 1992, *Os Mitos Platônicos*, Publicações Europa-América.
- Eccles, J.**, 1989, *Evolution du cerveau et création de la conscience – A la recherche de la vraie nature de l'homme*, Fayard.
- Einstein, A. e Podolsky, B. e Rosen, N.**, 1935, "Can Quantum Mechanical description of Physical Reality be considered completed?", *Physical Review* **47**.
- Einstein, A. e Infeld, L.**, 1938, *The Evolution of Physics*, Simon and Shuster.
- Einstein, A.**, 1953, *Remarques préliminaires sur les concepts fondamentaux*, em *Louis de Broglie, physicien et penseur*, Albin Michel.
- Ekeland, I.**, 1993, *A Matemática e o Imprevisto*, Gradiva.
- Eldredge, N. e Gould, S.**, 1972, "Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism", *Models in Paleontology*, Org. por T.J.M. Schop, Freeman.
- , 1977, "Punctuated equilibria: the time and mode of evolution reconsidered", *Paleontology* **3**: 115-151.
- Eliada, M.**, 1982, *The Encyclopedia of Religion*, volume 6, Mac Millan.

- Eliot, T.**,1943, *Four Quartets*, N. Y.: Harcourt Brace Jovanovich.
- Elsasser, W.**, 1981, “Principles of a New Biological Theory: A Summary”, *Journal of Theoretical Biology* **89**: 131-150.
- ,1982, “The Other Side of Molecular Biology”, *Journal of Theoretical Biology* **96**, páginas 67-76.
- Escarra, J.**, 1937, *La Chine. Passé et présent*, Flammarion.
- Everett, H.**,1957, “Reviews of Modern Physics”, *Physics Today* **29**: 454.
- ,1973, *The Many Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Org. por B. Dewitt e H.Graham, Princeton University Press.
- Fairservis, W.**, 1975, *The Roots of Ancient India*, University of Chicago Press.
- Feuerstein, G.**, 1972, *Manual de Yoga* , Editora Cultrix.
- ,1980, *Tantra – the path of ecstasy*, Shambhala Publications.
- Feynmann, R.**,1965, *The Feynmann Lectures on Physics*, volume III , Addison Wesley.
- , 1982, “Simulating physics with computers”, *International Journal of Theoretical Physics* **21**: 467-488.
- Fodor, J.**,1981, “The mind-body problem”, *Scientific American* **244**: 114-123.
- Fogel, D.**, 1998, *Evolutionary Computation: The Fossil Record*, IEEE Press.
- Fordham, F.**, 1991, *An Introduction to Jung´s Psychology*, Penguin Books.
- Gargani, A.**, 1973, *Wittgenstein*, Edições 70.
- Gasiorowicz, S.**, 1979, *Física Quântica*, Guanabara Dois.
- Gell-Mann, M. e Hartle, J.**, 1993, “Classical equations for quantum systems”, *Physical Review* **D-47**: 3345-3382.
- Gerhart, J. e Kirschner, M.**, 1997, *Cells, Embryos and Evolution: Toward a Cellular and Developmental Understanding of Phenotypic Variation and Evolutionary Adaptability*, Blackwell Science.
- Gibert,A.**,1983,*Origens Históricas da Física Moderna*, Fundação Calouste Gulbenkian.
- Goddard, D.**, 1970, *The Buddhist Bible*, Boston: Beacon Press.
- Gödel, K.**, 1931, “Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter System”, *Monatshefte für Mathematik und Physik*, volume 38.
- Goldberg, B.**, 1982, *Past Lives, Futures Lives*, Nova York: Ballantine.
- Goldstein, S.**, 1998, “Quantum Theory without Observers”, Parte I e II, *Physics Today*.



**Goswami, A.**, 1985, "The New Physics and its Humanistic Implications", *Sweet Reason* **4**: 3-12.

-----, 1986, "The quantum theory of consciousness and psi", *Psi Research* **5**: 145-165.

-----, 1989, "The Idealistic Interpretation of Quantum Mechanics", *Physics Essays* **2**: 385-400.

-----, 1990, "Consciousness, quantum physics, and the mind-body problem", *Journal of Mind and Behaviour* **11**: 75-96.

-----, 1994, "Science within Consciousness: Developing a Science Based on the Primacy of Consciousness", *Relatório de Pesquisa*, Institute of Noetic Sciences.

-----, 1996, "Creativity and the Quantum: A Unified Theory of Creativity", *Creativity Research Journal*, páginas 47-61.

-----, 1997a), "Consciousness and Biological Order: Toward a Quantum Theory of Life and its Evolution", *Integrated Physiological and Behavioural Science* **32**.

-----, 1997b), "A Quantum explanation of Sheldrake's Morphic Resonance", *Scientists Discuss Sheldrake's Theory about Morphogenetic Fields*, Org. por H.P.Duerr e F.T.Gottwald, Alemanha: Scherzverlag.

-----, 1998, *O Universo Autoconsciente - Como a consciência cria o mundo material*, Editora Rosa dos Tempos.

-----, 1999, *Quantum creativity: Waking up to our Creative Potential*, Nova York: Hampton Press.

-----, 2003, *Janela Visionária*, 2003, Editora Cultrix.

**Granet, M.**, 1929, *La civilisation Chinoise*, Calmann-Lévy.

**Grant, V.**, 1985, *The Evolutionary Process: A Critical Review of Evolutionary Theory*, Columbia University Press.

**Grattan-Guinness, I.**, 1997, *The Fontana History of the Mathematical Sciences*, Fontana Press.

**Green, E. e Green, A.**, 1977, *Beyond Biofeedback*, Nova York : Dell.

**Greenberger, D. e Horne, M. e Zeiliger, A.**, 1990, "Bell's theorem without inequalities", *American Journal of Physics* **50**: 1131-1143.

**Griffin, J.**, 1998, *O Atomismo Lógico de Wittgenstein*, Porto Editora.

**Griffiths, R. e Omnès, R.**, 1999, "Consistent Histories and Quantum Measurements", *Physics Today*.

- Grinberg-Zylberbaum, J.**, 1979, *El Cerebro Conciente*, México: Trillas.
- , 1981, *El Espacio y la Conciencia*, México: Trillas.
- Grinberg-Zylberbaum, J. et al**, 1987, “Patterns of interhemispheric correlation during human communication”, *International Journal of Neuroscience* **36**: 41-54.
- Grinberg-Zylberbaum, J.**,1988, *Creation of Experience*, México: Instituto Nacional para el Estudio de la Concienci.
- , 1991, *La Teoria Sintérgica*, México: INPEC.
- Grinberg-Zylberbaum, J. et al**, 1994, “Einstein-Podolsky-Rosen paradox in the Human Brain: The Transferred Potential”, *Physics Essays* **7**: 422-428.
- Grof, S.**,1992, *The Holotropic Mind*, Harper San Francisco.
- Guillemot, H.**,1999, *Découverte comment la matière devient réelle*, Science and Vie.
- Guimarães, C.**, 2004, *Carl Gustav Jung e os Fenómenos Psíquicos*, Madras.
- Hameroff, S. e Watt, R.**,1982, “Information processing in microtubules”, *Journal Theoretical Biology* **98**:549-561.
- Hameroff, S. e Penrose, R.**, 1996a), “Orchestrated reduction of quantum coherence in brain microtubules – a model for consciousness”, *Toward a Science of Consciousness: Contributions from the 1994 Tucson Conference*, Cambridge: MT Press.
- ,1996b), “Conscious events as orchestrated space-time selections”, *Journal of Consciousness Studies* **3**: 36-53.
- Hardy, L.**, 1993, “Nonlocality for Two Particles without Inequalities for Almost All Entangled States”, *Physical Review Letters*, volume 71.
- Harnad, S.**,1982,“Consciousness: An Afterthought”,*Cognition and Brain Th.* **5**: 29-47.
- Haroche, S. e Raimond, J. e Brune, M.**,1997, *Le Chat de Schrödinger se prête à la Expérience*, La Recherche 301.
- Harrison, E.**, 1981, *Cosmology: The Science of the Universe*, Cambridge Univ. Press.
- Hastings, J.**,1913, *Encyclopedia of Religion and Ethic*, volume 6, Harper and Row.
- Hawking, S.**, 1988, *Breve História do Tempo*, Gradiva.
- Healey, R.**, 1989, *The Philosophy of Quantum Mechanics*, Cambridge University Press.
- Heisenberg, W.**, 1971, *Physique et philosophie*, Albin Michel.
- ,1972, *Einstein/Born correspondence 1916-1955*, Du Seuil.
- ,1979, *Philosophical Problems of Quantum Physics*, Ox Bow Press.
- ,1998, *Philosophie – Le manuscrit de 1942*, Du Seuil.

- Hellmuh, T. e Zajonc, A. e Walther, H.**, 1986, “Realizations of the delayed choice experiment”, *New Techniques and Ideas in Quantum Measurement Theory*, Academy of Science.
- Herbert, N.**, 1985, *Quantum Reality*, Nova York: Doubleday.
- Hirai, T.**,1960, “Electroencephalographic study of Zen meditation: EEG changes during concentrated relaxation”, *Folia Psychiatrica et Neurologica Japonica* **16**:76-105.
- Ho,M.**,1994,*The Rainbow and the Worm: The Physics of Organisms*, World Publishing.
- Hofstadter, D.**, 1980, *Gödel, Escher, Bach: The Eternal Golden braid*, Basic.
- Hoizey, D. e Hoizey, M.**, 1993, *A History of Chinese Medicine*, University of British Columbia Press.
- Humphrey, N.**, 1972, “Seeing and Nothingness”, *New Scientist* **53**: 682.
- Husserl, E.**, 1966, *Méditations cartésiennes*, Vrin.
- Iyengar, B.**,1983, *Light on Yoga sutras of Patanjali*, Harper Collins Publishers.
- , 1998, *Light on Pranayama*, Unwin Paperbacks.
- James, F.**, 1997, *The Fontana History of Physics*, Fontana Press.
- Jha, G.**, 1976, *Prabhakaramimansa*, Shri Jainendra Press.
- Jung, C.**, 1953, *Psychology and Alchemy*, Routledge and Kegan Paul.
- ,1968, *Analytical psychology: Its Theory and Practice*, Nova York:Vintage.
- ,1971, *The Portable Jung*, Nova York:Viking.
- Jung, C. e Pauli, W.**,1955, *The Nature and Interpretation of the Psyche*, Pantheon.
- Keith, A.**, 1989, *The Religion and philosophy of the Veda and Upanishads* ,volumes I e II, Harvard Oriental Series, Motilal Banarsidass Publishers.
- Kimble, H. e Enk, J.**, 2004, “Quantum physics: Push-button teleportation”, *Nature* **429**: 712-713.
- Kimura, M.**,1983, *The Neutral Theory of Molecular Evolution*, Cambridge University Press.
- Kinnear, K.**, 1994, *Advances in Genetic Programming*, MIT Press.
- Kirk,G. e Raven, J.**, 1981, *Os Filósofos Pré-Socráticos*, F. Calouste Gulbenkian.
- Kneale, M.**, 1964, *The Development of Logic*, Oxford University Press.
- Koestler, A.**, 1959, *The Sleepwalkers*, Penguin Arkana.
- Kosa, J.**, 1992, *Genetic Programming: On the Programming of Computers by means of Natural Selection*, MIT Press.
- Krishnamurthy, U.**, 2000, *Yoga and Mental Health*, Harper San Francisco.

- Kuhn, T.**, 1972, *La structure des révolutions scientifiques*, Flammarion.
- Kutumbiah, P.**, 1974, *Ancient Indian medicine*, Bombay: Orient Longmans.
- Lacroix, J.**, 2001, *Kant e o Kantismo*, Rés-Editora.
- Lagmay, A.**, 1988, "Science and the Siddhartha: Confluence in two different world views", *Conference on the Unity of Sciences*.
- Laloë, F.**, 2001, "Do we really understand quantum mechanics ? Strange correlations, paradoxes, and theorems", *American Journal of Physics* **69**.
- Landau, L. e Lifchitz, E.**, 1967, *Physique Théorique III*, Mécanique Quantique, MIR.
- Lennox, J.**, 1992, *Teleology, Keywords in Evolutionary Biology*, Harvard University Press.
- Levin, M.**, 2005, "Evolution vs. Design: Genetic Algorithms may clarify the controversy", *Journal of Scientific Exploration* **19**: 115-122.
- Libet, B. e Wright, E. e Feinstein, B. e Pearl, D.**, 1979, "Subjective referral of the timing for a cognitive sensory experience", *Brain* **102**: 193-224.
- Libet, B.**, 1985, "Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action", *Behavioural and Brain Science* **8**.
- , 1992, "The neural time-factor in perception, volition and free will", *Review de métaphysique et de morale* **2**: 255-272.
- , 2004a), *Mind Time: The Temporal Factor in Consciousness (Perspective in Cognitive Neuroscience)*, Harvard University Press.
- , 2004b), *The Volitional Brain: Toward a Neuroscience of Freewill*, Imprint Academic.
- Lichnerowicz, A.**, 1972, *Mathématique et transdisciplinarité*, Léo Apostel.
- Lindemann, R. e Oliveira, P.**, 1978, *A Tradição-Sabedoria, uma introdução à filosofia esotérica*, Editora Teosófica.
- Lockwood, M.**, 1989, *Mind, Brain and the Quantum*, Oxford Blackwell.
- London, F. e Bauer, E.**, 1983, *In Quantum Theory and Measurement*, Org. por J.A.Wheeler e W.Zurek, Princeton University Press.
- Lucas, W.**, 1993, *Regression Therapy: A Handbook for Professionals*, Deep Forest Press.
- Lupasco, S.**, 1982, *Les Trois Matières*, Editions Coherence.
- Lysebeth, A.**, 1982, *Aprendo Yoga*, Ediciones Urano.
- , 2000, *Pranayama, a Dinâmica da Respiração*, Ed. Urano.
- Macdonell, A.**, 1974, *Vedic Mythology*, Motilal Banarsidass.

- MacGregor, G.**, 1992, *Reincarnation in Christianity*, Theosophical Publishing House.
- Macy, J.**, 1991, *Mutual Causality in Buddhism and General Systems Theory*, New York University Press.
- Magueijo, J.**, 2003, *Faster than the speed of Light*, William Heinemann.
- Marcel, A.**, 1966, *The Psychology of Science*, Nova York: Harper and Row.
- 1968, *Towards a Psychology of Being*, Van Nostrand Reinhold.
- , 1980, "Conscious and preconscious recognition of polysemous words: Locating the selective effect of prior verbal context", *Attention and Performance* **8**, Org. por R.S.Nickerson, Lawrence Erlbaum.
- Marshall, S.**, 1931, *Mohenjo-Daro and Indus Civilization, being an official account of archaeological excavations at Mohenjo-Daro carried out by the Government of India between the years 1922 and 1927*. London: Arthur Probsthain, volume 3.
- Maslow, A.**, 1970, *Motivation and Personality*, Nova York: Harper and Row.
- May, R.**, 1976, *Courage to Create*, Nova York: Bantam.
- McCarthy, K. e Goswami, A.**, 1993, "CPU or Self-Reference? Can we discern between Cognitive Science and Quantum Functionalist Models of Mentation?", *Journal of Mind and Behaviour* **14**: 13-26.
- McEvelley, T.**, 2002, *The Shape of Ancient Thought: Comparative Studies in Greek and Indian Philosophies*, Allworth Press.
- McFadden, J.**, 2001, *Quantum Evolution*, Norton.
- McGillion, F. et al**, 2003, *Fátima e a Ciência*, Ésquilo Editora.
- Meulenbeld, G.**, 1999, *A History of Indian Medical Literature*, Groningen Oriental Studies: Egbert Forsten, volume 3.
- Michael, T.**, 1992, *O Yoga*, Editorial Presença.
- Mielnik, B.**, 1974, "Generalized quantum mechanics", *Communications in Mathematical Physics* **37**, página 221.
- Mitchell, M. e Goswami, A.**, 1992, "Quantum Mechanics for Observer Systems", *Physics Essays* **5**: 526-529.
- Moody, R.**, 1976, *Vida depois da Vida*, Livraria Bertrand.
- Mora, J.**, 1982, *Dicionário de Filosofia*, Publicações Dom Quixote.
- Morão, A.**, 1990, *Primeiros Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, Edições 70.
- Moreland, J.**, 1994, *The Creation Hypothesis: Scientific Evidence for an Intelligent Designer*, InterVarsity Press.

- Motoyama, H.**, 1971, *Theories of the Chakras*, Theosophical Publishing House.
- Mukhopadhyaya, G.**, 2003, *History of Indian Medicine*, Munshiram Manoharlal Publishers.
- Murdock, J.**, 1925, *History of Japan*, Springer-Verlag.
- Nagel, E. e Newman, J.**, 1958, *Gödel's Proof*, New York University Press.
- Nagendra, H.**, 1993, *New Horizons in Modern Medicine*, Vivekananda Kendra Yoga Research Foundation.
- Netherton, M.**, 1978, *Past Lives Therapy*, Nova York: Ace.
- Newberg, A.**, 2001, *Why God Won't Go Away*, Ballantine Books.
- Nicolescu, B.**, 1996, *Levels of Complexity and Levels of Reality*, Bernard Pullman.
- , 1998, *Gödelian Aspects of Nature and Knowledge*, Gabriel Altmann e Walter Koch.
- , 2000, *Hylemorphism, Quantum Physics and Levels of Reality*, Demetra Sfendoni-Mentzou.
- , 2001, *Les Racines de La Liberté*, Editions Accarias.
- North, J.**, 1994, *The Fontana History of Astronomy and Cosmology*, Fontana Press.
- Oldroyd, D.**, 1986, *The Arc of Knowledge: An Introductory Study of the History of the Philosophy and Methodology of Science*, Methuen.
- Omnès, R.**, 1994, *The Interpretation of Quantum Mechanics*, Princeton University Press.
- , 1995, *Une Nouvelle Intérpretation de la Mécanique Quantique*, La Recherche 280.
- Ortoli, S. e Pharabod, J.**, 1984, *Le Cantique des quantiques, Le monde existe-t-il ?*, Editions La Découverte.
- Padmakara, P.**, 1991, *La Marche vers l'éveil*, Fayard.
- Pais, A.**, 1991, *Niels Bohr's Times*, Clarendon Press.
- Panchen, A.**, 1992, *Classification, Evolution and the Nature of Biology*, Cambridge University Press.
- Pasricha, S.**, 1990, *Claims of Reincarnation: An Empirical Study of Cases in India*, Harman Publishing House.
- Pauli, W.**, 1999, *Physique moderne et philosophie*, Albin Michel.
- Penfield, W.**, 1975, *The Mistery of Mind*, Princeton University Press.
- Penrose, R.**, 1989, *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press.
- , 1992, *L'esprit, l'ordinateur et les lois physique*, InterÉditions.

- , 1994, *Shadows of Mind*, Oxford University Press.
- , 2003, *O grande, o pequeno e a mente humana*, Gradiva.
- Percherson, M.**, 1935, *La Chine*, Calmann-Lévy.
- Pereira, M.**, 1996, *República de Platão*, F. Calouste Gulbenkian.
- Peres, A. e Zurek, W.**, 1982, *American Journal of Physics* **50**: 807.
- Poincaré, H.**, 1990, *La valeur de la science*, Flammarion.
- Pole, S.**, 2006, *Ayurveda Medicine*, Elsevier.
- Pollard, W.**, 1984, *American Journal of Physics* **52**: 877.
- Popper, K. e Eccles, J.**, 1976, *The Self and its Brain*, Springer-Verlag.
- Popper, K.**, 1982, *The Open Universe*, Hutchinson.
- Posner, M.**, 1980, “Mental chronometry and the problem of consciousness”, *The Nature of Thought: Essays in Honour of D.O.Hebb*, Org. por P. Jusczyk e R. Klein.
- Posner, M. e Klein, R.**, 1973, “On the functions of consciousness”, *Attention and Performance*, volume IV, Org. por S. Kornbloom, Nova York: Academic Press.
- Potter, K.**, 1995, *Encyclopedia of Indian Philosophies*, 28 volumes, Delhi: Motilal Banarsidass.
- Pribam, K.**, 1971, *Languages of the brain: experimental paradoxes and principles in neuropsychology*, Prentice-Hall.
- , 1985, “«Holism» could close the cognition era”, *APA Monitos* **16**: 5-6.
- , 1986, “The Cognitive Revolution and Mind/Brain Issues”, *American Psychologist* **41(5)**: 507-520.
- , 1993, “Rethinking Neural networks: Quantum Fields and Biological Data”, *Proceedings of the first Appalachian Conference on Behavioural Neurodynamics*, Lawrence Erlbaum Associates.
- Prigogine, I.**, 1980, *From being to Becoming*, Freeman.
- , 1996, *O Fim das Certezas*, Gradiva.
- Queiroz, M.**, 1986, “The mechanistic paradigm of modern Western medicine: an anthropological perspective”, *Revista de Saúde de Pública*, **20(4)**: 309-317.
- Rae, A.**, 1992, *Quantum Mechanics*, Institute of Physics Publishing.
- , 1994, *Quantum Physics: Illusion or Reality?*, Cambridge University Press.
- Raff, R. e Kaufman, T.**, 1991, *Embryos, Genes and Evolution: The Developmental-Genetic Basis of Evolutionary Change*, Indiana University Press.

- Reale, G.**, 1997, *Introdução a Aristóteles*, Edições 70.
- Reeves, H. e Cazenaro, M. e Solie, P.**, 2003, *A Sincronicidade, a Alma e a Ciência*, Instituto Piaget.
- Reischauer, E.**, 1963, *Japan past and present*, Springer-Verlag.
- Renou, L.**, 1947, *Les écoles védiques et la formation du Veda*, Paris: Imprimerie nationale.
- Riebe, M. e Roos, C.**, 2004, “Deterministic Quantum Teleportation with Atoms”, *Nature* **429**: 734-737.
- Ring, K.**, 1980, *Life after Death*, Nova York: Quill.
- , 1992, *The Omega Project*, Nova York.: Quill.
- Robinson, H.**, 1984, “A theorist’s philosophy of science”, *Physics Today* **37**: 24.
- Rocha, A.**, 2003, *Medicina Chinesa e Ayurveda: um estudo comparado em perspectiva histórico-antropológica*, Instituto de Medicina Social do Rio de Janeiro.
- Rodrigues, J.**, 1998, *Introdução à teoria da relatividade restrita*, I.S.T. Press.
- , 2000, “Começo da Ciência Moderna”, Parte I, “A Mecânica Quântica: alguns factos e ideias”, parte II, *Apontamentos da disciplina “História das Ideias em Física” do Instituto Superior Técnico*.
- Romijn, H.**, 1997, “About the Origins of Consciousness: A New Multidisciplinary Perspective on the Relationship between Brain and Mind”, *Akademie van Wetenschappen* **100**: 181-267, volumes I e II.
- Rosekranz, K. e Schubert, F.**, 1842, *I.Kants Biographie*, 12 volumes, Springer-Verlag.
- Sancier, K.**, 1991, “Medical Applications of Qigong and Emmites Qi on Humans, Animals, Cell Cultures, and Plants: Review of Selected Scientific Research”, *American Journal of Acupuncture* **19**: 367-377.
- Santucci, J.**, 1976, *An outline of Vedic Literature*, Montana: The American Academy of Religion.
- Saraiva, J.**, 2000, *Mitos Eternos*, vídeos I, II e III, RTP/RTC.
- Schafer, L.**, 2003, *Em busca da Realidade Divina*, Ésquilo Editora.
- Schrödinger, E.**, 1980, *L’ esprit et la matière*, Du Seuil.
- , 1992, *Science et humanisme - Physique quantique et représentation du monde*, Du Seuil.
- Searle, J.**, 1980, *Minds, brains and programs*, em *Behavioural and Brain Science* **3**: 417-424.



- Selleri, F.**, 1986, *El debate de la teoria cuántica*, Alianza Editorial.
- , 1987, *Paradoxos e Realidade*, Editorial Fragmentos.
- Sheldrake, R.**, 1981, *A New Science of Life: The Hypothesis of Formative Causation*, Los Angeles: Tarcher.
- Shevrin, H.**, 1980, "Glimpses of the unconscious", *Psychology Today*, página 128.
- Sivananda, S.**, 1973, *Tantra Yoga, Nada Yoga, Kriya Yoga*, Kier:Buenos Aires.
- , 1987, *Vedanta*, Divine Life Society.
- , 1999, *A Ciência do Pranayama*, Editora Pensamento.
- Sivaraman, K.**, 1989, *Hindu Spirituality*, volumes I e II, SCM Press LTM.
- Smart, N.**, 1964, *Doutrine and argument in Indian philosophy*, Cambridge University Press.
- Smolin, L.**, 2002, *Três Caminhos para a Gravidade Quântica*, Editora Rocco.
- Sober, E.**, 1984, *The Nature of Selection: Evolutionary Theory in Philosophical Focus*, MIT Press.
- , 1994, *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*, Cambridge University Press.
- Sogyal, R.**, 1993, *The Tibetan Book of Living and Dying*, Harper San Francisco.
- Sperry, R.**, 1980, "Mind-brain interaction: Mentalism, yes; dualism, no", *Neuroscience* **5**, páginas 195-206.
- Squires, E.**, 1996, *Conscious Mind in the Physical World*, IOP Publishing.
- Stapp, H.**, 1970, *S-Matrix Interpretation of Quantum Theory*, Perprint.
- , 1977, "Are superluminal connections necessary?", *Nuovo Cimento* **40 B**: 191-199.
- , 1982, "Mind, matter and quantum mechanics", *Foundations of Physics* **12**: 363-398.
- , 1985, "Ethics and values in the quantum universe", *Foundations of Physics* **15**: 35-48.
- Sterelny, K.**, 1995, "Understanding Life: Recent Work in the Philosophy of Biology", *British Journal Phil. Science* **46**: 155-183.
- Stevenson, I.**, 1974, *Twenty Cases Suggestive of Reincarnation*, Virginia University Press.
- , 1977, "Research into the Evidence of Man's Survival after Death", *Journal of Nervous and Mental Disease* **165**: 153-183.

- , 1987, *Children who Remember Previous Lives: A Question of Reincarnation*, Virginia University Press.
- Strogatz, S.**, 2003, *Sync*, Nova York: Hyperion Books.
- Stuart, C. e Takahashy, Y. e Umezawa, M.**, 1978, “Mixed system brain dynamics”, *Foundations of Physics* **9**: 301-329.
- Szilard, L.**, 1929, “On the decrease of entropy in a thermodynamic system by the intervention of intelligent beings”, *Zietschrift Fur Physik* **53**: 840.
- Taimni, I.**, 1986, *Gayatri , o mantra Sagrado da Índia*, Dinalivro.
- , 1996, *A Ciência do Yoga*, Dinalivro.
- Tavares, M. e Ferro, M.**, 2000, *Análise da Obra Fundamentação da Metafísica dos Costumes de Kant*, Editorial Presença.
- Thuan, T.**, 1999, *O Caos e a Harmonia*, Terramar.
- Tre** (Theologische Realenzyklopädie), 1986, *Theologische Realenzyklopädie*, Berlin:Walter de Gruyter.
- Turing, A.**, 1964, *Computer machinery and intelligence*, em *Mind and machines*, Org. por A. Anderson, N.J.: Prentice-Hall.
- van Gulik, R.**, 1988, “A functionalist plea for self-consciousness”, *The Philosophical Review* **97**: 149-181.
- Varela, F.**, 1996, *O Século dos Quanta*, Gradiva.
- Varela, F. e Thompson, E. e Rosch, E.**, 1991, *The Embodied Mind*, MIT Press.
- Varela, F. e Rodriguez, G. et al**, 1999, “Perception’s Shadow: Longdistance Synchronization in the Human Brain”, *Nature* **197**.
- Varenne, J.**, 1960, *Les Upanishads*, Calmann-Lévy.
- Vivekananda, S.**, 1973, *Bhakti Yoga.*, Editora Vedanta.
- , 1998, *Karma Yoga*, Editora Brasília.
- von Neumann, J.**, 1955, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, Princeton University Press.
- von Wenckstern, F.**, 1998, *A Bibliography of the Japanese Empire*, Martino Pub.
- Wallace, B.**, 1998, *Science et Bouddhisme*, Calmann-Lévy.
- Wallace, P.**, 1996, *Paradox Lost*, Springer-Verlag.
- Wallace, R. e Benson, H.**, 1972, “The physiology of meditation”, *Scientific American*, páginas 84-90.

- Weil, A.**, 1995, *Spontaneous Healing*, Nova York: Knopf.
- Wheeler, J.**, 1982, “The Computer and the Universe”, *International Journal of Theoretical Physics* **21**: 557-572.
- , 1986, *Quantum Measurement Theory*, Org. por D.M.Greenberger, Nova York: Academy of Science.
- Whitehead, A.**, 1929, *Process of reality*, Macmillan.
- , 1933, *Adventures of ideas*, Macmillan.
- , 1956, *Dialogues of Alfred North Whitehead, as recorded by Lucien Price*, New American Library.
- Wick, D.**, 1995, *The Infamous Boundary*, Copernicus.
- Wigner, E.**, 1962, *In the scientist speculates*, Org. por I. J. Good, Windmill Press.
- , 1967, *Symmetries and Reflections*, Indiana University Press.
- Wilber, K.**, 1983, *Eye to Eye*, Anchor Books.
- , 1984, *Quantum Questions*, Shambhala Press.
- , 1997, *Eye of the Spirit*, Shambhala Press.
- Wilhelm, R.**, 1931, *Histoire de la civilisation Chinoise*, Calmann-Lévy.
- , 1993, *I Ching – o livro das mutações*, Dinalivro.
- Wolf, F.**, 1981, *Taking the Quantum Leap*, São Francisco: Harper and Row.
- , 1984, *Starwave*, Nova York : Macmillan.
- Wujastyk, D.**, 2003, *The roots of Ayurveda*, Penguin Classics.
- Yourgrau, P.**, 2005, *A World Without Time: The forgotten legacy of Gödel and Einstein*, Perseus Books Group.
- Zaborowski, Z.**, 1987, “A Theory of internal and external self-consciousness”, *Polish Psychological Bulletin* **18**: 51-61.
- Zachner, R.**, 1966, *Hinduism*, Oxford University Press.
- Zhi, F. e Xian, L.**, 1994, *A Criação do Universo*, Gradiva.
- Zohar, D.**, 1991, *The Quantum Self*, Flamingo.
- Zurek, W.**, 1999, *Quantum, Classical, and Decoherence*, Los Álamos: Perprint.
- Zysk, K.**, 1993, *Religious Medicine: The History and Evolution of Indian Medicine*. Transaction Publishers.

